



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Trabajo Monográfico

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA SUBESTACIÓN EL
AEROPUERTO.**

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por

Br. Juan Carlos Hernández Silva

Br. Engels Mercedes García Solís

Tutor

M.Sc. Ing. María José Castro Alfaro

Managua, Julio 2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA Y MEDIO AMBIENTE**



Miércoles 03 de julio del 2019

Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba.

Decano UNI-FTC

Su despacho.

Estimado Doctor Gutiérrez:

Reciba un cordial saludo de mi parte, deseándole éxito en sus funciones diarias. Es de mi agrado informarle que el tema monografía titulado: Evaluación de impacto ambiental de la subestación el aeropuerto elaborado por los bachilleres: Juan Carlos Hernández Silva y Engels Mercedes García Solís, cumple los requisitos para que sea evaluado por el jurado que usted designe y puede ser sometido para defensa monográfica, cabe señalar que los estudiantes desarrollaron su tema de estudio conforme a los objetivos planteados, tiene coherencia metodológica y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Sin más a que referirme y agradeciendo su atención, me despido.

Atentamente.

**M.Sc. Ing. María José Castro Alfaro
Docente del Dpto. de hidráulica y M.A**

Cc. Archivo.

RESUMEN

El Proyecto “Subestación Aeropuerto y obras conexas”, forma parte Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017, este plan define como ejes estratégicos: (i) el acceso universal a la energía; (ii) la eficiencia energética; y (iii) la diversificación de la matriz energética.

El proyecto se ubica en el departamento de Managua, específicamente en los municipios de Managua y Tipitapa.

De acuerdo al Sistema de Evaluación Ambiental (Decreto 76-2006) en su artículo 17, inciso No. 28, los proyectos energéticos que contemplen la construcción de líneas de transmisión arriba de 69 kV y subestaciones están catalogados, como actividad con potencialidad de ejercer impactos ambientales altos, por lo que están clasificadas en Categoría Ambiental II, sujeta a la realización de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) como requisito para la obtención del Permiso Ambiental. El proyecto ha sido formulado cumpliendo con todas las normativas legales y técnicas internacionales para este tipo de proyecto, tanto para la subestación eléctrica como para el tramo de la línea de transmisión.

En el diagnóstico ambiental se realizó una caracterización (línea base) de los componentes abióticos, bióticos y sociales en el área de influencia del proyecto; en el aspecto biótico se realizó el inventario forestal donde se identificaron 603 plantas entre árboles y arbustos, de los cuales 495 equivalentes al 82% del total se prevé sean cortados (según criterio técnico y considerando su especie y ubicación), estos árboles se encuentran ubicados dentro del área de 20 metros de ancho de servidumbre administrativa o de seguridad de los que serán afectados por el desarrollo del proyecto (corte o poda) para dar paso a la construcción de la línea de transmisión y de la Subestación.

El área directamente afectada se ha calculado en 7.51 ha (5 ha de la línea de transmisión y 2.51 ha de la subestación). De igual manera se ha determinado que el área de influencia indirecta del proyecto corresponde a una franja de terreno de 500 metros a ambos lados de la línea de transmisión en 2.5 km. para totalizar 2, 500,000 m² (250 Ha), más 250,000 m² (25 Ha) del perímetro de la subestación para un gran total de 275 Ha

Finalmente el documento presenta las conclusiones de la evaluación ambiental para el proyecto donde concluye que el proyecto analizado es ambientalmente viable en su contenido relacionados con las actividades de transmisión de energía eléctrica en la zona de influencia, en el marco de las medidas de acción preventivas y/o correctivas que se tendrá que asumir para su normal operación así como por las acciones planteadas en el Programa de Gestión Ambiental.

Índice

1. Generalidades.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 Descripción del área de estudio	5
1.5.1 Macro localización del proyecto	5
1.5.2 Micro localización del proyecto	6
2. Marco teórico	8
2.1 Conceptos generales	8
2.2 Plan de gestión ambiental	11
2.2.1 Concepto	11
2.2.2 Fases	11
2.3 Plan de contingencia	12
2.3.1 Concepto	12
2.3.2 Partes del plan de contingencia	12
2.4. Plan de monitoreo	13
2.4.1. Concepto	13
2.4.2. Propósito	13
2.5. Plan de seguimiento y control.....	13
2.5.1. Concepto	13
2.5.2. Contenido del plan de seguimiento y control	14
2.6. Metodologías para evaluación de impacto ambiental.....	14
3. Diseño metodológico	17
3.1 Diagnóstico ambiental del área de influencia	17
3.2 Medio abiótico comprende tres etapas, las que se describen a continuación:.....	17
3.3 Caracterización climática.....	19
4.3.1. Régimen de precipitación.....	19
3.4 Geomorfología y geología	22

3.5	Medio biótico	40
3.6	Metodología empleada para la colecta de datos de campo	49
3.7	Medio socioeconómico	56
4.	Cálculos y resultados.....	75
4.1	Límite del área de influencia	75
4.1.1	Definición del área de influencia	75
4.2	Identificación, evaluación y análisis de impactos ambientales.....	77
4.3	Matriz de interacciones	83
4.4	Valoración de los Impactos Identificados.....	87
5.	Conclusiones y recomendaciones	111
5.1	Conclusiones.....	111
5.2	Recomendaciones	112
	BIBLIOGRAFÍA	124

Anexos

1. Generalidades

1.1 Introducción

En el presente estudio se realizará la “Evaluación de Impacto Ambiental de la Sub estación el Aeropuerto” en el cual se detallarán los diferentes factores ambientales y socio económicos que serán afectados por la construcción de dicha sub estación. El documento contemplará los términos de referencia, el marco jurídico legal y la metodología de evaluación de los impactos generados por el proyecto.

El proyecto en estudio consiste en construir una Subestación Eléctrica que será desarrollada dentro del Marco del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER), tiene como base la Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, cuyo objetivo general es asegurar el abastecimiento energético con calidad, cantidad y diversidad de fuentes, necesario para garantizar el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la equidad social, crecimiento económico, la gobernabilidad y compatibilidad con el ambiente, de acuerdo con los compromisos ambientales internacionales.

A través de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica ENATREL, se ejecutará este proyecto con el fin de suministrar energía segura, de calidad y confiable al Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino y a los usuarios de la zona industrial, las instalaciones de la Fuerza Aérea, el matadero Carnic, la Universidad Nacional Agraria (UNA), la Aduana, y otras cargas importantes de tipo industrial, residencial y de servicios que existen en los alrededores del aeropuerto, para el cual se elaborará un Plan de Gestión Ambiental con el fin de corregir, reducir, restaurar o compensar los daños al medio ambiente que han sido generados dentro del área de influencia, durante la ejecución y puesta en operación de la sub estación.

Con los impactos identificados se realizará el Plan de Gestión Ambiental integrado por tres programas: Plan de contingencia, plan de monitoreo y plan de seguimiento y control.

1.2 Antecedentes

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) es la encargada de transportar la energía desde las plantas generadoras hasta las redes de distribución, a través de 2,529 km de líneas de alta tensión y 81 subestaciones eléctricas, entre privadas y estatales, que junto a las empresas generadoras y distribuidoras forman el Sistema Interconectado Nacional (SIN).

La Empresa Distribuidora Disnorte/Dissur es la encargada de distribuir la energía hasta los consumidores finales. Utilizando las líneas de distribución las cuales están conectadas a las barras de 7.6/13.2 kV de las 81 subestaciones eléctricas del Sistema Interconectado Nacional.

Para cumplir con el mandato para lo cual fue creada, ENATREL de acuerdo a la Ley 583 Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, está extendiendo las líneas de transmisión, ampliando la capacidad de las subestaciones eléctricas existentes y construyendo nuevas subestaciones, en recónditos lugares, cuyo propósito es incrementar las capacidades con un sistema confiable y seguro para aumentar el índice de cobertura energética hasta un 85 o 87% en todo el país.

En este sentido ENATREL desarrollará el proyecto Subestación Aeropuerto que consiste en la construcción de la subestación Aeropuerto con nivel de tensión de 138/13,8 kV.

Históricamente el aeropuerto ha sido alimentado a través de circuitos de distribución proveniente de la subestación Oriental. Debido al incremento de la carga también se alimentó de la subestación Tipitapa, de manera que en la actualidad el aeropuerto puede ser alimentado de ambas subestaciones. Sin embargo, en el futuro existirán limitaciones de capacidad de transformación en estas subestaciones Oriental y Tipitapa ya que se tiene que alimentar la demanda vegetativa de las subestaciones, el incremento de carga de la Aeropuerto, la zona industrial, zona domiciliar, entre otras.

Las actividades desarrolladas por las subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, son actividades reguladas ambientalmente por el Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental. Bajo esta obligación ENATREL está solicitando a las autoridades ambientales el permiso ambiental para la ejecución del proyecto, cumpliendo con los requisitos establecidos en la legislación ambiental vigente. La EIA se realizará siguiendo las directrices establecidas en los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA).

1.3 Justificación

El Aeropuerto Internacional Augusto César Sandino es alimentado de la subestación Tipitapa, la cual tiene una demanda máxima registrada en el año 2014 de 32.6 MW, es decir posee una carga del 86% de su capacidad instalada. Actualmente el suministro de energía en la zona de estudio es compartido por las Subestaciones Oriental y Tipitapa. Esto es debido a que ninguna de las subestaciones por sí sola tiene la capacidad de proveer el suministro, debido a sus capacidades de transformación.

Si saliera de operación una de las subestaciones, ya sea la Oriental o Tipitapa, la otra que queda en servicio no puede asumir completamente la carga de la zona de estudio. De tal manera que se debe racionar y priorizar la carga. Sin embargo, si la salida de operación de una de las subestaciones no es programada y no da tiempo de priorizar las cargas, la otra subestación se sobrecarga y se dispararía produciendo un apagón en la zona de influencia de ambas subestaciones, lo cual provocaría grandes pérdidas económicas. El impacto en la zona franca industrial sería elevado, ya que el costo de la energía no servida en la zona franca oscila entre US\$/MWh 1,500 y US\$/MWh 2,000 dependiendo de las fábricas que estén en operación. Con la ejecución del proyecto el suministro de energía lo proveerá esencialmente la nueva Subestación Aeropuerto, descargando los transformadores de potencia de las subestaciones Oriental y Tipitapa, representando un impacto económico, ya que existe una inversión evitada en las ampliaciones de capacidad de las subestaciones. Adicionalmente, se mejora la confiabilidad del sistema.

Los circuitos de distribución que actualmente abastecen a la zona de estudio no serán desmantelados, ya que estarán de respaldo para transferir energía de las Subestaciones Oriental y Tipitapa en caso que la Subestación Aeropuerto tenga una falla súbita o mantenimiento programado. En este caso se priorizará la carga del Aeropuerto y la Zona Franca Industrial. De tal manera que estas cargas siempre estarán abastecidas y se aumentará la confiabilidad del suministro. Las evaluaciones de impacto ambiental tienen como principal objetivo justamente analizar y valorar cuales de dichas acciones altera realmente el medio ambiente.

De acuerdo al Sistema de Evaluación Ambiental Decreto No 76-2006 aprobado el 19 de diciembre del 2006 capítulo IV “Art. 17.-Impactos ambientales altos”, el proyecto de Subestación Aeropuerto está clasificado en la Categoría II por tanto dicho proyecto está sujeto a un Estudio de Impacto Ambiental.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar la Evaluación de Impacto Ambiental de la Subestación Aeropuerto para determinar su viabilidad ambiental.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Establecer la línea de base del proyecto para conocer las características del sitio antes de la ejecución del proyecto.
2. Recopilar la información técnica del diseño de la subestación para determinar los alcances de las obras.
3. Seleccionar y aplicar la metodología más adecuada para identificar, analizar y valorar los impactos ambientales que serán generados como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto.
4. Diseñar el Plan de Gestión Ambiental para minimizar y/o compensar los impactos ambientales de la obra.

1.5 Descripción del área de estudio

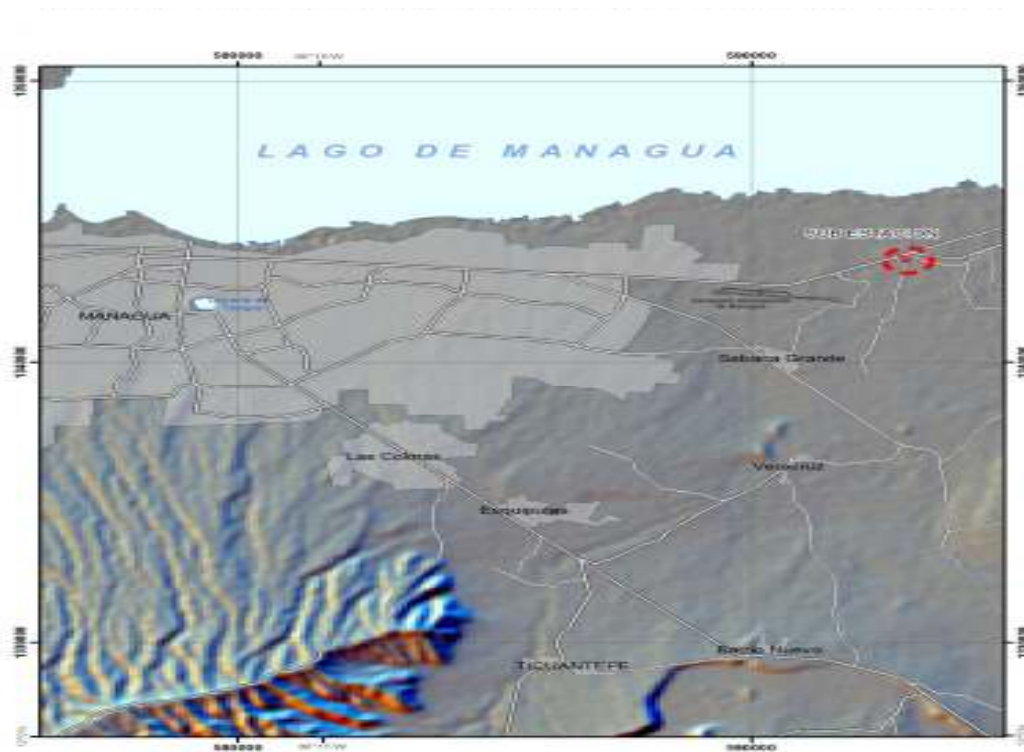
El proyecto estará ubicado en la carretera Norte km 14, en el sitio conocido como San Cristóbal, del municipio de Managua departamento de Managua.

El terreno propuesto para ubicar la Subestación Aeropuerto es una parcela de tierra desmembrada de la propiedad San Cristóbal cuyo uso de suelos en años anteriores fue agropecuario, el área de la parcela es de 2 manzanas en la actualidad las tierras están baldías.

1.5.1 Macro localización del proyecto

El proyecto “Subestación Aeropuerto y obras conexas” se localiza en el departamento de Managua.

Figura 1: Macro localización del Proyecto



Fuente Propia

1.5.2 Micro localización del proyecto

El área de estudio se localiza administrativamente en los municipios de Managua y Tipitapa, ubicados en la Región del Pacífico de Nicaragua.

Figura 2: Micro localización del Proyecto



Fuente Propia

La subestación Aeropuerto se localizará en el municipio de Managua en las coordenadas UTM siguientes:

Cuadro 1 Coordenadas del polígono del sitio de subestación Aeropuerto

COORDENADAS UTM WGS-84 DEL POLIGONO DE LA SUBESTACION AEROPUERTO				
Ítem	WGS-84		NAD-27	
	X	Y	X	Y
1	592891.01	1343598.59	592884.01	1343396.59
2	592861.01	1343661.85	592854.01	1343459.85
3	592848.73	1343687.66	592841.73	1343485.66
4	592845.32	1343696.83	592838.32	1343494.83
5	592845.41	1343699.24	592838.41	1343497.24
6	592849.4	1343720.04	592842.4	1343518.04
7	592850.71	1343722.66	592843.71	1343520.66
8	592858.61	1343724.66	592851.61	1343522.66
9	592895.65	1343740.52	592888.65	1343538.52
10	592951.24	1343744.47	592944.24	1343542.47
11	592965.75	1343745.23	592958.75	1343543.23
12	592980.44	1343741.65	592973.44	1343539.65
13	593087.73	1343738.51	593080.73	1343536.51
14	593087.78	1343598.59	593080.78	1343396.59

Fuente Propia

2. Marco teórico

2.1 Conceptos generales

Las siguientes definiciones fueron tomadas del Sistema de Evaluación Ambiental, decreto No.76-2006 capítulo 1 artículo 4. (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2006).

Actividades: Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad. Las actividades pueden ser aisladas o formar parte de un proyecto. También pueden ser actividades simples o complejas.

Área de influencia del proyecto: El área de influencia de un proyecto se refiere a todo el espacio geográfico, incluyendo todos los factores ambientales dentro de él, que pudieran sufrir cambios cuantitativos o cualitativos en su calidad debido a las acciones en la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.

Calidad ambiental: Es la expresión final de los procesos dinámicos e interactivos de los diversos componentes del sistema ambiental y se define como el estado del ambiente, en determinada área o región, según es percibido objetivamente, en función de la medida cualitativa de algunos de sus componentes, en relación a determinados atributos o también ciertos parámetros o índices con relación a los patrones llamados estándares.

Desecho sólido: Todo tipo de residuo o desecho que genera el ser humano a partir de una actividad.

Estudio de impacto ambiental (EIA): Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes, cuya elaboración estará a cargo de un equipo interdisciplinario, con el objetivo concreto de identificar, predecir y prevenir los impactos al medio ambiente.

Evaluación ambiental (EA): Proceso compuesto de actos administrativos que incluye la preparación de estudios, celebración de consultas públicas y que concluyen con la autorización o denegación por parte de la Autoridad competente, nacional, regional o territorial. La Evaluación Ambiental es utilizada como un instrumento para la gestión preventiva, con la finalidad de identificar y mitigar posibles impactos al ambiente de planes, programas, obras, proyectos, industrias y actividades, de conformidad a este Decreto y que incluye: La preparación de estudios, celebración de consultas públicas, y acceso a la información pública para la toma decisión.

Impacto ambiental: Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocados por la acción humana y/o por acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia.

Impacto ambiental potencial: Cualquier alteración positiva o negativa probable que podría ocasionar la implantación de un proyecto, obra, actividad o industria sobre el medio físico, biológico y humano.

El impacto ambiental potencial puede ser preestablecido de forma aproximada tomando en el riesgo que se obtiene a partir de considerar actuaciones similares que ya se encuentran en operación.

El Impacto Ambiental Potencial permite clasificar los proyectos, obras, actividades o industrias en categorías según los efectos ambientales que estas actuaciones pueden generar.

Impacto ambiental positivo: Es una acción o actividad que produce una alteración favorable en el medio ambiente o en alguno de los componentes del mismo.

Impacto ambiental negativo: Es una acción o actividad que produce una alteración perjudicial en el medio ambiente o en alguno de los componentes del mismo.

Medida de mitigación: Acción o conjunto de acciones destinadas a evitar, prevenir, corregir o compensar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, o reducir la magnitud de los que no puedan ser evitados.

Línea de base: Conjunto de descripciones, estudios y análisis de algunos factores del medio ambiente físico, biológico y social que podría ser afectado por un proyecto. Los estudios de línea de base permiten obtener información del "estado del medio ambiente" antes de que se inicie un proyecto.

Proponente: Persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que propone la realización de un proyecto, obra, industria o actividad regulada en el presente Decreto y para ello solicita un permiso ambiental.

Permiso ambiental: Es el acto administrativo que dicta la autoridad competente, a petición de parte, según el tipo de actividad de conformidad con el artículo 2 del presente Decreto, el que certifica que desde el punto de vista de la protección del ambiente, la actividad se puede realizar bajo condicionamiento de cumplir las medidas establecidas en dicho permiso.

Términos de referencia: Documento técnico que describe el objetivo, contenido y alcance de un Estudio de Impacto Ambiental.

Vulnerabilidad: Susceptibilidad de algo o alguien a recibir daño como consecuencia de una acción o peligro. A los efectos de este Decreto se refiere a susceptibilidad de un territorio a sufrir daños ambientales como consecuencia de una actividad, proyecto, obra o industria.

Valoración ambiental: Proceso que identifica y valora los moderados Impactos Ambientales Potenciales que pueden generar ciertos proyectos y el dictamen se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del proyecto.

Este proceso es aplicado por las autoridades ambientales territoriales y es apropiado para ciertos tipos de proyectos y contextos particulares, según la categorización ambiental de los proyectos.

2.2 Plan de gestión ambiental

2.2.1 Concepto

Es un documento que ayuda a las organizaciones a saber qué pautas deben llevar a cabo para conseguir un desarrollo sostenible de su actividad y mitigar sus impactos negativos sobre el medio natural. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2012).

2.2.2 Fases

1. **Planificación:** Es el procedimiento por el cual se establece la posición actual de la empresa con relación al medio ambiente. Para ello, se debe realizar una revisión ambiental, donde se logre identificar los aspectos ambientales de las actividades o procesos de la empresa que pueden generar impactos negativos en el medio ambiente. En la planificación es donde se fijan los objetivos ambientales de la empresa y las medidas y acciones necesarias para lograr los objetivos y metas establecidos.
2. **Implantación:** En esta fase se llevan a cabo las medidas ambientales planteadas. Y para ello, la organización asigna personal y recursos físicos y financieros, nuevos procedimientos, flujos de comunicación y controles.
3. **Verificación:** Es el momento de comprobar la efectividad y eficiencia de las medidas ambientales ejecutadas. La verificación se puede realizar a través de acciones como el monitoreo o la medición de las actividades claves que ocasionan impactos ambientales. También es importante realizar de forma periódica auditorías ambientales para determinar si el plan ha sido correctamente implementado según lo planteado en la primera fase del proceso.

4. **Actuación y ajuste:** Durante esta fase se adoptan las recomendaciones generadas a raíz de las auditorías ambientales y se llevan a cabo los ajustes adecuados para alcanzar los objetivos ambientales inicialmente propuestos. La empresa debe alcanzar mejoras ambientales permanentes y consolidar una política ambiental que ayude a avanzar hacia modelos de producción más sostenibles.

2.3 Plan de contingencia

2.3.1 Concepto

El esquema general del plan de contingencias considera las acciones globales a tomar en cuenta en el caso de eventualidades relativas al proyecto. En algunas de ellas se puede ejercer dominio en su prevención, como es el caso de derrames, incendios, explosiones, etc.; en cambio, existe la otra categoría en la que no se ejerce control, como las procedentes de fenómenos de índoles naturales: erupciones, huracanes, terremotos que de igual manera requieren la creación de acciones o planes de contingencias.

Cuando se hayan identificado los peligros o amenazas y vulnerabilidades correspondientes al sitio de proyecto, se deben formular los lineamientos para dar respuestas divididas en tres fases:

1. Antes del evento
2. Durante el evento
3. Posterior al evento

2.3.2 Partes del plan de contingencia

Para cada una de las fases anteriormente mencionadas se elaborará un plan de respuestas que deben contener los siguientes elementos básicos:

1. Objetivos y alcance del plan
2. Organización operativa

3. Plan general de acción
4. Metodología de evaluación y seguimiento
5. Programas de capacitación y simulacros

2.4. Plan de monitoreo

2.4.1. Concepto

Son acciones de medición para la regulación y control mediante la implementación de un sistema de vigilancia que permita verificar la efectividad de la aplicación de las medidas ambientales y corregir oportunamente las desviaciones que se produzcan.

2.4.2. Propósito

Las razones del monitoreo ambiental incluyen la determinación de una línea base, el descubrimiento de tendencias ambientales, la observación de variaciones a través del tiempo, la realización de comparaciones, la medición del éxito de un proyecto y la comprobación del cumplimiento de objetivos.

2.5. Plan de seguimiento y control

2.5.1. Concepto

Conjunto de procedimientos que tienen como objetivo vigilar y controlar el nivel de desempeño ambiental. A los efectos del decreto No.76-2006, se refiere a vigilar y controlar el cumplimiento de las medidas y condicionantes emanadas del Permiso Ambiental o el Programa de Gestión Ambiental.

2.5.2. Contenido del plan de seguimiento y control

Un plan de seguimiento y control ambiental de las variables ambientales significativas deberá contener para cada fase de proyecto o actividad lo siguiente:

- El componente del medio ambiente que será objeto de medición y control.
- El impacto ambiental asociado.
- La ubicación de los puntos de control.
- Los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente.
- Los niveles cuantitativos o límites permitidos.
- La duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro.
- El método o procedimiento de cada parámetro.
- El plazo y frecuencia de entrega de los informes del plan de seguimiento.

2.6. Metodologías para evaluación de impacto ambiental

Matriz de Leopold: Es un método cuantitativo de evaluación de impacto ambiental creado en 1971. Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. Consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales.

En cada casillero, a su vez, se distingue entre magnitud e importancia del impacto, en una escala que va de uno a diez. La magnitud del impacto hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y puede tener el carácter de positivo o negativo, si es que el tipo de modificación identificada es deseado o no, respectivamente. La importancia, que sólo puede recibir valores positivos, queda dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud.

La metodología original propuesta por Leopold considera para cada una de las celdillas un número fraccionario en donde la magnitud es el numerador y la importancia el denominador. La agregación de resultados se resume en los denominados “promedios aritméticos”, que resultan de dividir el numerador con el denominador y adicionarlos algebraicamente a lo largo de la fila o columna analizada.

Matriz de causa - efecto: Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos, pero tienen limitaciones para establecer interacciones, definir impactos secundarios o terciarios y realizar consideraciones temporales o espaciales. El procedimiento para utilizar ésta metodología es el siguiente:

- Analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de la situación a abordar.
- Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y verifica su importancia.
- Anotar las causas del problema central detectado. Esto significa buscar qué elementos están o podrían estar provocando el problema.

Lista de chequeo: Consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Matriz de Milán: Es la modificación de la Matriz de Leopold, hecha por José Milán, un experto cubano en el tema de evaluaciones de impacto ambiental.

Este instrumento permite valorar las características generales del sitio y el entorno donde se propone ubicar el proyecto para evitar o prevenir potenciales riesgos e

impactos ambientales que atentan contra la sostenibilidad y la adaptabilidad del proyecto al medio ambiente, tales como:

1. Peligrosidad del sitio debido a factores naturales o antrópicos que pueden dañar el proyecto.
2. Evitar efectos ambientales negativos del proyecto.
3. Valorar e identificar aspectos legales, técnicos y normativos del proyecto que entren en contradicción con el marco jurídico.
4. Evitar efectos sociales indeseables generados por el proyecto.
5. Buscar la máxima adaptabilidad entre el sitio y el tipo de proyecto.

La evaluación del emplazamiento se desarrolla en una serie de etapas o pasos que se explican detalladamente a continuación:

Paso 1: Se seleccionan las variables que serán utilizadas en la evaluación. Las variables a utilizar se seleccionan de acuerdo al tipo de proyecto.

Paso 2: Después de seleccionar las variables que se relacionan con el proyecto, se utiliza la tabla de evaluación y el histograma para proceder a evaluar el emplazamiento.

3. Diseño metodológico

3.1 Diagnóstico ambiental del área de influencia

El diagnóstico ambiental es la base fundamental para identificar el estado actual del ambiente en la zona de desarrollo del proyecto, esto lo definimos como área de influencia directa del proyecto y área de influencia indirecta. Los componentes evaluados en este apartado son los solicitados en los TDR para elaborar el EIA, que comprenden los componentes abióticos, bióticos y medio socioeconómico.

3.2 Medio abiótico comprende tres etapas, las que se describen a continuación:

a) Etapa inicial

Comprende la planificación operativa de las investigaciones de campo y de gabinete. La que consistió en la recopilación, selección y análisis de la información existente, en diferentes instituciones vinculadas con los recursos hídricos, tales como; suelos, meteorología, hidrología, hidrogeología; así como inventario de fuentes existentes en el área y sus alrededores.

Se realizó una recopilación precedente de los pozos existentes en estudios tales como Mapificación hidrogeológica e hidroquímica de la región del Pacífico de Nicaragua, escala 1: 250,000 y datos de la red piezométrica nacional en específico para el acuífero Las Sierras y Tipitapa Malacatoya.

Esta información ha sido fundamental para la interpretación del informe, así como la definición de los drenajes en el área.

b) Etapa de campo

La etapa de campo correspondió a la verificación in situ de la información existente. Se realizó un reconocimiento geológico de campo, así como levantamiento de fuentes superficiales y subterráneas y verificación de los drenajes existentes en el área y sus alrededores.

Con el uso de sonda luminosa y alarma se midieron los niveles de agua en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, donde se contabilizaron un total de 27 pozos, los que se georreferenciaron con GPS. Así mismo se realizó consultas a los propietarios de las fuentes sobre el uso y consumo del agua.

Figura 3 Mediciones fuentes hídricas en el área de estudio y sus alrededores.



Fuente Propia

c) Procesamiento de datos e interpretación de información

Una vez recopilada la información se procedió a la sistematización y automatización de la base de datos meteorológicos, hidrológicos e hidrogeológicos la cual ha sido

digitalizada, principalmente en programas ArcGis, Excel; generando la cartografía de mapas, micro localización del área, geológico, piezometría, suelos e inventario de fuentes.

3.3 Caracterización climática

Nicaragua es un país con alta vulnerabilidad a los eventos climáticos extremos. La variabilidad climática en Nicaragua se traduce en la ocurrencia de sequías e inundaciones provocadas por tormentas tropicales o huracanes. El conocimiento de las características climáticas servirá de referencia para el aprovechamiento y manejo de los recursos en la zona.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la clasificación Climática de Köppen, el clima predominante en la zona, es el de Sábana Tropical (Aw), que se caracteriza por presentar una marcada estación seca que dura de 4 a 6 meses.

4.3.1. Régimen de precipitación

En la determinación del comportamiento de las variables climáticas en los alrededores del sitio donde se ubicará la subestación específicamente en el Km 14.1 de la carretera panamericana Norte, se utilizó un periodo de información de 33 años 1981-2013, proveniente de la estación meteorológica ubicada en el Aeropuerto Augusto César Sandino de Managua.

Sobre la base de la información de precipitación utilizada, se determinó que en el perímetro del sitio se acumula un promedio anual de lluvia de 1154.8 milímetros (mm), de esta cantidad de lluvia 481.5 mm se distribuyen entre mayo y julio, 582.4 mm entre agosto y octubre y 91 mm entre noviembre y abril. Durante el año los meses de mayo y septiembre registran mayores acumulados de lluvia promedio (168.6 mm y 226.3 mm) como puede observarse en la figura 4, mientras que los meses de enero y febrero son los que registran los menores acumulados durante el año.

Según los registros de precipitación, los máximos acumulados mensuales de lluvia registrada durante el periodo de 1981 a 2013, ha sido de 836.4 mm y 519.4 mm, dichos valores corresponden a octubre de 1998 (Por efectos del Huracán Mitch) y 1982 (Por influencia del Huracán Alleta en la costa del Pacífico).

Generalmente la precipitación en la estación A.C. Sandino; ocurren durante la tarde y noche, principalmente entre las 13 y 23 horas; concentrándose las precipitaciones máximas entre las 14 y 16 horas locales, sobre todo en el mes de julio.

Producto de la variabilidad climática, los acumulados anuales de lluvia, presentan variaciones interanuales la cual se muestra en la figura 4, identificándose que los menores acumulados de lluvia anual del periodo se han registrado durante 1986, 1989, 1990, 2006 2009, años en que dichos acumulados han sido inferiores a los 800 mm, considerándose como secos, tomando como referencia la media aritmética o norma histórica del periodo, ya que representa una anomalía inferior al -30% con respecto al promedio de 1154.8 mm; las anomalías mencionadas son coincidentes con la presencia del fenómeno ENOS (El Niño Oscilación del Sur) en las aguas del Océano Pacífico Ecuatorial.

Contrariamente los periodos con mayores acumulados de lluvia anual corresponden a 1996, 1998, 2010 y 2011, acumulados que representan anomalías positivas superiores al + 30% aproximadamente por encima de la norma histórica.

Se determinó que el régimen de lluvia del sector, está estrechamente relacionada con el déficit de precipitación inducido con la aparición de los eventos El Niño. En la figura 4 se muestra la comparación de los acumulados mensuales de lluvia del periodo con respecto al promedio de lluvia mensual cuando dicho fenómeno ha estado presente, indicando que existen muy buenas probabilidades de que se registren déficit en los acumulados de lluvia mensual cuando está presente el fenómeno climático mencionado.

Igualmente se observa que en el periodo mensual comprendido entre agosto y octubre es cuando se incrementa el déficit de lluvia en el sector.

a) Evaporación

La evaporación media anual registrada en la zona, es de 2837.5 mm, siendo superior a los valores de lluvia anual observados para el periodo; a lo largo del año los meses con los mayores valores de evaporación corresponde a marzo y abril cuando se observa una lámina de agua evaporada de 294.3 mm y 292.3 mm respectivamente, contrariamente los menos registros del año son observados en septiembre, octubre y noviembre cuando se alcanzan valores de 156.4 mm, 155.4 mm y 149.5 mm para cada uno de los meses mencionados.

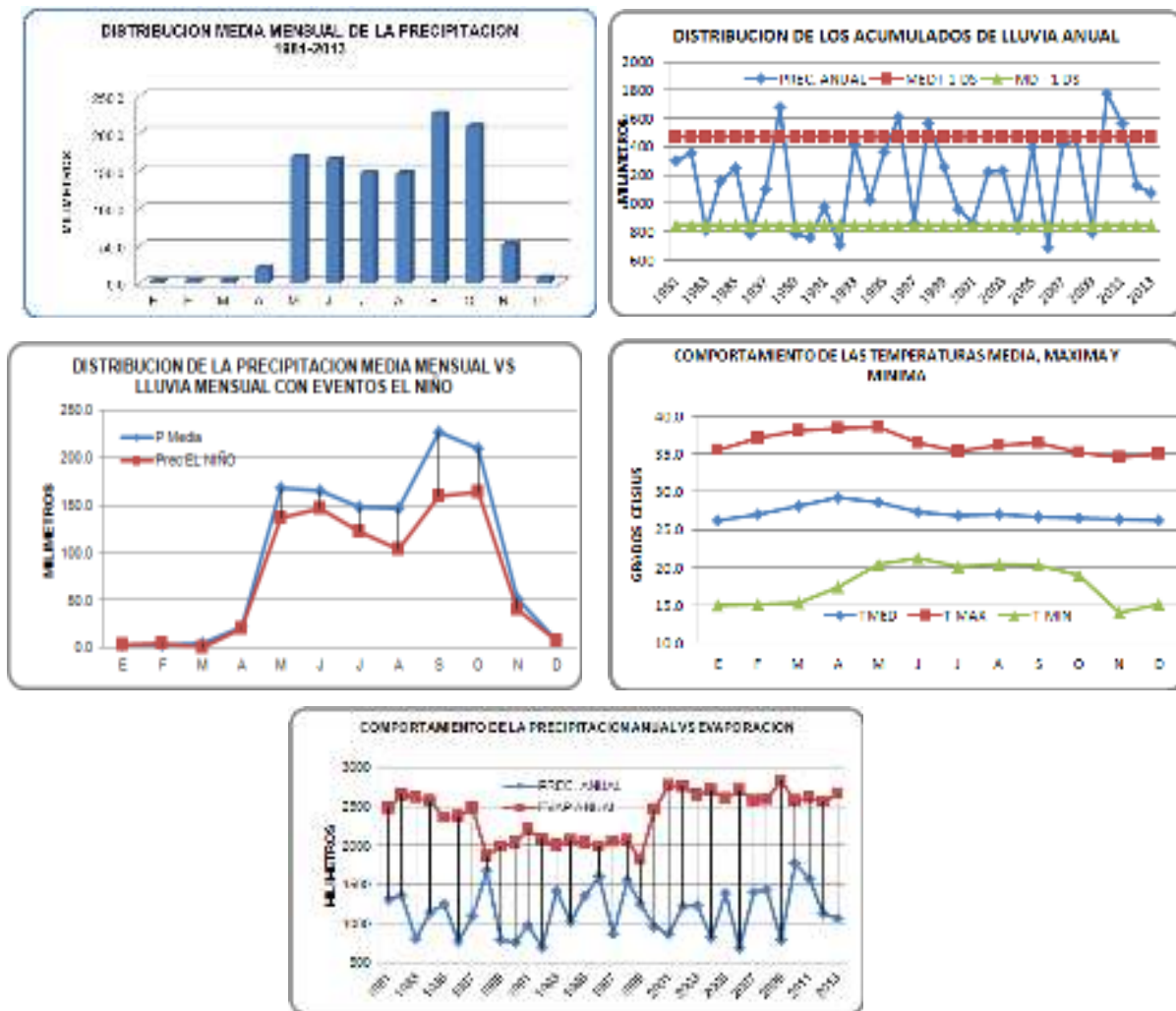
b) Temperatura

La temperatura media de la zona es de 27.2 ° C, sin embargo, al analizar la marca anual de la temperatura media en la figura 4, se observa que las temperaturas más elevadas se registran en los meses de abril y mayo, con valores que oscilan entre 29.2 °C y 28.7 °C. Las temperaturas medias más bajas ocurren entre diciembre y enero, con valores de 26.2 °C.

Las temperaturas máximas absolutas se han registrado en los meses de marzo, abril y mayo, alcanzando valores máximos de 38 °C, 38.4 °C y 38.5 °C, para cada uno de los meses mencionado, siendo el valor de 38.5 °C, el máximo absoluto registrado en el sector de la empresa. Generalmente estos valores se registran entre las 2 y 4 de la tarde hora local.

Las temperaturas mínimas absolutas registradas han ocurrido entre los meses de noviembre y enero con valores de 14.0 ° C y 15.0 °C respectivamente, siendo común que dichos valores se registren en las horas de la madrugada y primeras horas de la mañana entre las 4 y 6 am. En las figuras siguientes se muestra la distribución media mensual de la precipitación, la distribución de los acumulados de lluvia anual, distribución de la precipitación media mensual vs lluvia mensual con eventos el niño, comportamiento de las temperaturas media, máxima y mínima y el comportamiento de la evaporación anual con respecto a la precipitación, observándose claramente que cada año la evaporación es superior a la precipitación registrada en la zona.

Figura 4 Gráficos de precipitación, evaporación y temperatura



Fuente Ineter

3.4 Geomorfología y geología

a) Geomorfología

El sitio donde se ubica el proyecto, se encuentra inserto en una estructura tectónica que se conoce como Graben de Nicaragua, una estructura de colapso estructural y que se forma por esfuerzos de extensión, los cuales caracterizan esta zona.

Producto de esta estructura tectónica, se observa un relieve muy suave, con pendientes menores del 2 % (en los alrededores del sitio del proyecto), que forman extensas

llanuras cuaternarias y las cuales están conformadas por una variedad de materiales volcánicos sedimentarios, los cuales conforman buenas condiciones para la ocurrencia de acuíferos productivos.

El área presenta características geomorfológicas típicas de la franja volcánica de edad cuaternaria, está caracterizada por formas de relieve planas o casi planas de 25 – 50 km de ancho, en su mayoría cubierta de rellenos de origen aluvial o piroclástos. Con una extensa planicie donde se observan pequeñas colinas de forma aisladas, se presentan escarpes profundos con orientación suroeste, los cuales indican la estructura geológica, que desempeñan un control importante del drenaje.

b) Geología

De acuerdo al mapa geológico elaborado por (JICA 1993). Las principales formaciones corresponden al Cuaternario aluvial y volcánico. El área se encuentra bajo la influencia del complejo volcánico de Masaya, el cual se extiende desde Ticuantepe hasta Masaya y desde Nindirí hasta La Concepción. Entre las actividades del volcán podemos señalar las ocurridas en 1538, 1620, 1662 y 1772, esta última fue una de las más impactantes.

En general, las capas de los depósitos del cuaternario a lo largo de la depresión, han sido sedimentadas y constituyen los depósitos aluviales. Los principales productos que forman las capas son piroclásticos, entre ellos, arena de diferente granulometría, limos, arcillas y grava.

b.1) Cuaternario aluvial (Qal)

Este tipo de formación aflora al norte de la cuenca sur y se encuentra en las proximidades de la zona costera del Lago de Managua. El tipo de material que caracteriza estas deposiciones por lo general son arenas finas, arcillas limosas y autobrechosa entre otras. Su espesor máximo puede alcanzar unas decenas de metros. Sobreyace en el área de estudio a las formaciones Las Sierras Medio y Superior.

De igual manera en los alrededores se localiza la formación cuaternaria del Grupo volcánico Masaya (QvM). Son producto de materiales arrojados por el Volcán Masaya en sus diferentes procesos eruptivos. Están compuestos por escorias, pómez, lavas basálticas compactas y cenizas volcánicas, ver mapa geológico anexo 1. Esta formación corresponde a manifestaciones volcánicas más recientes del área de edad Holoceno y Plio- Pleistoceno.

En consecuencia, la geología del subsuelo de área es permeable. Está compuesta por una pseudo estratificación de sedimentos volcánicos, o delgadas capas de piroclastos altamente deleznales. Ver mapa geológico anexo 1.

b.2) Grupo Volcánico Masaya (QvM)

Esta unidad geológica aflora en la zona sur del área del proyecto. Producto de materiales volcánicos arrojados por el Volcán Masaya en sus diferentes procesos eruptivos. Están compuestos de material volcánico, escorias y pómez, lavas basálticas compactas y cenizas volcánicas. Tiene un espesor de aproximadamente de 200 m.

b.3) Grupo Las Sierras (TQps)

Esta formación aflora en los alrededores del área, El espesor generalizado del grupo Las Sierras, reconocido dentro del área de estudio es aproximadamente de 200 a 250 m.

c) Suelos

En el área de estudio, la influencia de los factores clima, litología y geomorfología han sido los más determinantes en la formación físico –química de los suelos existente. Los que se han formado a partir de depósitos aluviales y lacustres sedimentados de origen volcánico.

c.1) Tipos de suelos

En las microcuencas del río Lodoso y las Grasas se identificaron dos tipos de suelos que corresponden con los grupos taxonómicos de Inceptisoles y Molisoles información

que ha sido extraída de mapas de Suelos a Nivel de Subórdenes de Nicaragua, elaborado por INETER finalizado en el 2015.

La característica principal de los suelos identificados en las microcuencas es clasificada por su textura como franco-arenoso y franco, no obstante, en su perfil presentan una estructura de bloques subangulares y en algunos casos con abundantes raíces, lo cual condiciona una capacidad de infiltración entre media y alta. En los siguientes cuadros se muestran los tipos de suelos predominantes en las microcuencas donde se localiza el proyecto.

Cuadro 2 Tipos de suelos microcuenca el Lodoso

Ordenes de suelo	Área (km ²)	Ha	%
Inceptisol	3.46	346	45.36
Molisol	4.18	418	54.64
Total	7.64	764	100

Fuente Inetera

Cuadro 3 Tipos de suelos microcuenca Las Grasas

Ordenes de suelo	Área (km ²)	Ha	%
Inceptisol	0.56	56	45.36
Molisol	1.28	128	54.64
Total	1.84	184	100

Fuente Ineter

c.2) Usos de suelos

Según información obtenida del mapa de cobertura de la Tierra elaborado por INETER con apoyo de MARENA, MAG, UNA e INAFOR del año 2015 y mediante la verificación de campo se constató que en la mayoría del área de la microcuenca el Lodoso está cubierto por cultivos anuales, en el caso de las microcuencas las Grasas predomina el pasto. En el siguiente cuadro se muestran los diferentes usos áreas y porcentajes de

suelo en las microcuencas, Ver en anexo 2, mapa de uso de suelos y anexo 3, Mapa de cobertura de la tierra.

Cuadro 4 Uso actual de suelos microcuenca el Lodoso

Uso Actual	Km ²	Ha	%
Agua	0.15	15	1.83
Bosque Latifoliado Ralo	1.14	114	14.92
Ciudades, caseríos, poblados	0.32	32	4.19
Cultivo Anuales	3.83	383	50.13
Pasto	0.93	93	12.17
Suelo sin vegetación	0.44	44	5.76
Tacotal	0.41	41	5.37
Vegetación arbustiva	0.43	43	5.63
Total	7.65	765	100

Cuadro 5 Uso actual suelos microcuenca Las Grasas

Uso Actual	Km ²	Ha	%
Agua	0.19	19	10.33
Bosque Latifoliado Ralo	0.28	28	15.22
Ciudades, caseríos, poblados	0.001	0.1	0.05
Pasto	0.68	68	36.96
Suelo sin vegetación	0.07	7	3.8
Tacotal	0.5	50	27.17
Vegetación arbustiva	0.12	12	6.52
Total	1.84	184	100

Fuente Ineter con apoyo de Marena, Mag, Una e Inafor.

d) Hidrología

El proyecto se localiza hidrográficamente en la Cuenca No. 69 Río San Juan de Nicaragua, en la subcuenca Sur del Lago de Managua específicamente en los ríos El Lodoso y Las Grasas tributarios de menor superficie de la subcuenca cuatro, descargando sus aguas hacia el Lago Xolotlán.

Para la caracterización se realizó un análisis de la cartografía, delimitando las unidades hidrológicas que contiene el área de estudio, esto con el objetivo de evaluar el comportamiento del escurrimiento superficial de las microcuencas, cálculo de caudal y características morfométricas.

La hidrografía de estas microcuencas está compuesta por ríos de régimen permanente, de cortos recorridos con un área de drenaje pequeña. Tienen origen en la parte norte del municipio de Nindirí, en el lugar Masintepé en loma los Maraños y se caracterizan por ser una unidad de menor superficie.

d.1) Características morfométricas

En referencia a la hidrográfica se realizó la delimitación de las microcuencas verificando el patrón de drenaje, tomando como base la cartografía oficial del área a escala 1:50,000 año 2006 de INETER. Y la verificación de campo. A partir de la definición espacial del sistema de drenaje y la configuración de las microcuencas de los ríos Lodoso y Las Grasas, se estimaron los principales parámetros morfométricos, utilizados como insumos para calcular los caudales correspondientes de las microcuencas.

Entre los parámetros morfométricos considerados está el área, perímetro, longitud del curso principal y total, elevaciones mínimas y máximas, pendiente, tiempo de concentración y densidad de drenaje, parámetros que condicionan el escurrimiento de las unidades hidrográficas.

Cuadro 6 Información del río Lodoso

No.	Microcuenca	Nombre de río	Este	Norte	Long. total del río (km)	Tipo de Ríos/quebrada	Régimen de ríos
1	Río Lodoso	Río Lodoso	593164.74	1343886.38	4.04	Río	Permanente

Fuente Ineter

En el caso del río Las Grasas se localiza en el área de influencia indirecta.

En anexo 4, se identifica el mapa hidrográfico del área del proyecto.

d.1.1) Microcuenca río Lodoso

La microcuenca del Río Lodoso, perteneciente a la subcuenca cuatro (4) de la Cuenca Sur del Lago de Managua. Tiene un área de 7.65 km² y un perímetro de 17.33 km. Nace a una elevación de 90 msnm, el parte aguas se localiza en Loma Masintepé. Topográficamente la zona se caracteriza por el predominio de un relieve plano.

Red de drenaje

Con un patrón de drenaje paralelo, la red de drenaje está compuesta por ríos de corta trayectoria, régimen perenne y drenaje paralelo.

La densidad de drenaje es de 0.73 km/km^2 lo que indica que la red de drenaje es baja. Los valores altos de este parámetro indican que las precipitaciones influirán inmediatamente sobre la descarga de las corrientes (tiempo de concentración cortos).

Pendiente media

La microcuenca tiene una pendiente media del río de 0.013 m/m ejerciendo como resultado un desplazamiento de agua moderada, indicando el predominio de una extensa planicie con un drenaje de bajo a moderado.

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es de 0.55 hrs (32.96 min) con desplazamiento lento del caudal, a mayor tiempo de concentración, mayor es el volumen de agua, asociándose este parámetro a la pendiente media del cauce y longitud del curso principal del río.

Coefficiente de masividad

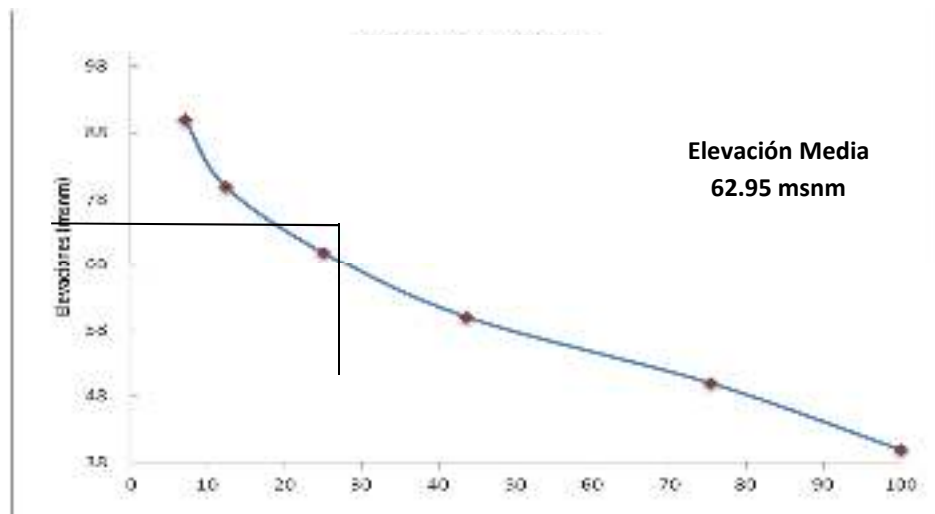
Representa la relación entre la elevación media de la cuenca y la superficie. La microcuenca presenta un coeficiente de masividad de 8.33 km/km^2 de relieve plano y alargada.

Pendiente media de la cuenca

La pendiente media es 1.29% . El 75% del área total de la microcuenca se encuentra entre las cotas 40 a 70 msnm , lo que ratifica el predominio de bajas pendientes, en el siguiente Figura 5 se muestran las altitudes existentes.

De acuerdo, al comportamiento de la curva hipsométrica, la microcuenca ha sufrido poco cambio respecto al paisaje original, considerándose como una microcuenca joven, con una elevación media de 62.95 msnm .

Figura 5: Curva hipsométrica (msnm)

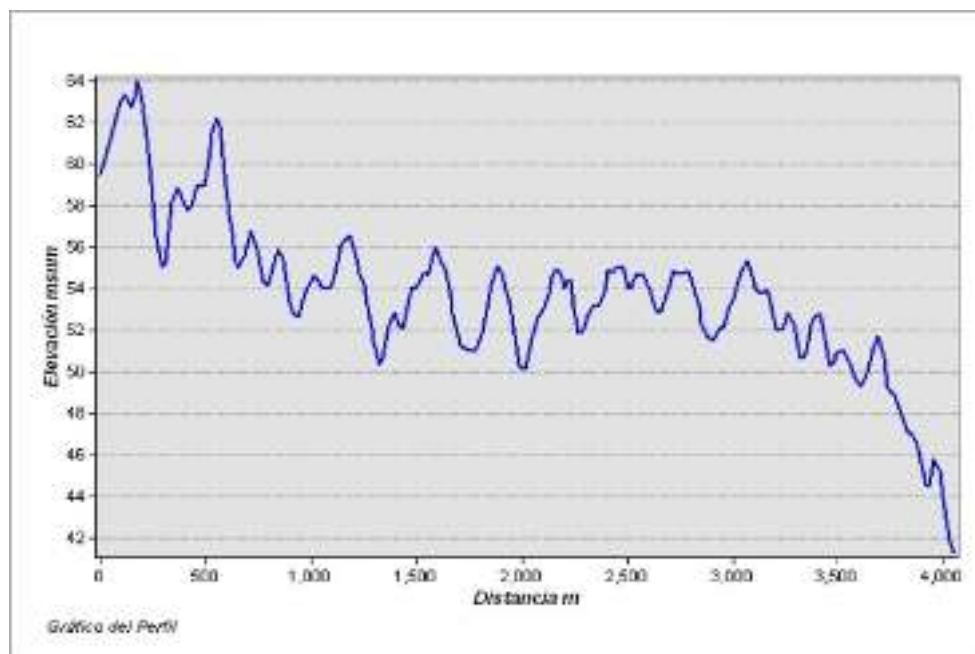


Fuente Ineter

Perfil de la corriente principal

De este gráfico se observa que desde 91 msnm a la cota 39 msnm, el río tiene un recorrido de 4.04 km.

Figura 6: Perfil longitudinal rio Lodoso



Fuente Ineter

Cuadro 7: Resumen de parámetros morfométricos del río Lodoso

Unidad Hidrográfica	L Km	P Km	A Km ²	Li Km	Hmax m	Hmin m	Tc Hrs	Dd Km/Km ²	Kc	Ff	Smedia m/m
RÍO LODOSO	4.04	17.33	7.65	5.55	91	39	0.55	0.725	1.75	0.069	0.013
A = Área de la cuenca Li = Long. Total de ríos Tc = Tiempo de concentración (PHC) Ff = Factor forma P = Perímetro de la cuenca Hmax = Altura máxima Dd = Densidad de drenaje Smedia = Pendiente media del cauce L = Longitud del río principal Hmin = Altura mínima Kc = Coeficiente de compacidad											

Fuente Ineter

d.1.2) Microcuenca río las grasas

Red de drenaje

La microcuenca tiene un área de 1.84 km², es considerada del tipo exorreica ya que su punto de salida esta direccionado al Lago Xolotlán. Tiene un patrón de drenaje paralelo, está compuesta por ríos de régimen permanente.

La densidad de drenaje es de 1.71 km/km² lo que indica que la red de drenaje es alta. Con una extensión media en la velocidad de escurrimiento superficial de 0.15 km²/km considerándose baja.

Pendiente media

La microcuenca tiene una pendiente media del río de 0.004 m/m ejerciendo como resultado un desplazamiento de agua moderada, indicando el predominio de una extensa planicie lo que hará que exista un drenaje de bajo a moderado.

Tipo de concentración

El tiempo de concentración es de 0.66 hrs. (39.38 min) por lo tanto el desplazamiento del caudal, es lento a mayor tiempo de concentración, mayor es el volumen de agua.

Perfil de la corriente principal

La longitud del cauce principal es de 2.91 km, se encuentran elevaciones máximas y mínimas de 41 msnm y 39 msnm respectivamente una altitud media de 47.29 msnm y una pendiente media del río de 0.004 m/m indicando que la pendiente es muy baja.

Figura 7: Perfil longitudinal rio Las Grasas



Fuente Ineter

Cuadro 8: Resumen de parámetros morfométricos del rio Las Grasas

Unidad Hidrográfica	L Km	P Km	A Km ²	Li Km	Hmax m	Hmin m	Tc Hrs	Dd Km/Km ²	Kc	Ff	Smedia m/m
RÍO LAS GRASAS	2.91	7.07	1.84	2.91	51	39	0.66	1.582	1.46	0.860	0.004
A = Área de la cuenca P = Perímetro de la cuenca L = Longitud del río principal Li = Long. Total de ríos Hmax = Altura máxima Hmin = Altura mínima Tc = Tiempo de concentración (PHC; Ff = Factor forma Dd = Densidad de drenaje Kc = Coeficiente de compacidad Smedia = Pendiente media del cauce											

Fuente Ineter

Características de las micro cuencas

d.2) Determinación de caudales en las micro cuencas

Para la estimación de caudales en las microcuencas, se aplicó la ecuación conocida como ecuación racional, la cual viene dada por Glynn J. y Heinke G. (1999). La misma se basa en la determinación de un caudal pico (máximo), para una lluvia de cierta intensidad sobre un área de drenaje, de forma tal que la duración de la lluvia sea lo suficiente para que toda el área de drenaje contribuya a la escorrentía superficial.

$Q_p = 0.278 \times C \times i \times A$; Dónde:

Q_p es el caudal máximo de la escorrentía superficial (m^3/s).

C , es el coeficiente de escorrentía

i , es intensidad de la lluvia en mm/h .

A es el área de drenaje en Km^2 .

Coeficientes de escorrentía

El coeficiente de escorrentía, aplicado para el cálculo de caudales para cada micro cuenca, se ha basado en el mapa de uso actual del suelo (2015), pendientes y tipo.

Intensidades de lluvia

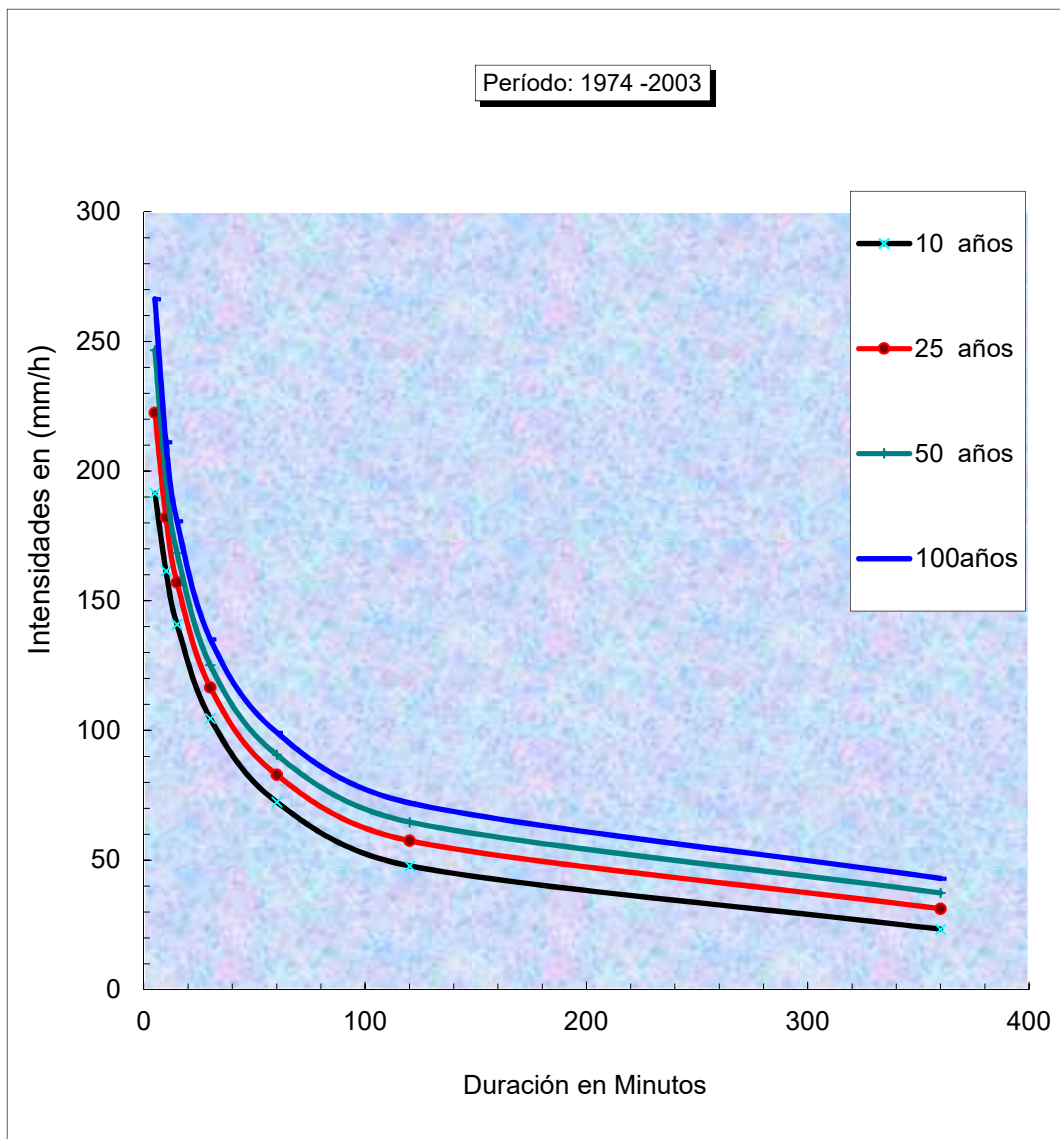
Las Intensidades de lluvia en $mm/hora$ fueron determinadas partiendo de los tiempos de concentración estimados y a partir de las curvas ajustadas IDF (intensidad, Duración, Frecuencia con datos del período 1974-2003 registrada en la estación Augusto Cesar Sandino (Aeropuerto) de INETER, para los períodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años, se ilustran las curvas IDF indicadas.

Cuadro 9: Intensidades en (mm/h) (1974-2003) ajustadas

Período de retorno	Tiempo Minutos						
	5	10	15	30	60	120	360
10 años	191.4	161.5	140.9	104.6	72.4	47.8	23.4
25 años	222.4	182.1	157.1	116.6	82.9	57.4	31.3
50 años	246.7	196.9	168.5	125.2	90.6	64.7	37.3
100 años	266.4	211.2	180.7	135.2	99.2	72.1	42.9

Fuente (INETER) Estación Aeropuerto A.C. Sandino

Figura 8: Curvas de IDF ajustadas, estación A.C. Sandino



Fuente Ineter

Como resultante de todos los elementos anteriormente descritos se obtiene que para la microcuenca del río Lodoso con un área de 7.65 km² y un tiempo de concentración de 0.55 horas y un período de retorno de 10 años se obtiene un caudal de 74.8 m³/seg con 25 años de 85.54 m³/seg.

Para la microcuenca del río Las Grasas con un área de 1.84 km² y un tiempo de concentración de 0.66 horas y un período de retorno de 10 años se obtiene un caudal de 15.84 m³/seg y con 25 años de 17.60 m³/seg.

e) Hidrogeología

Hidrogeológicamente el área del proyecto donde se ubicará la subestación se localiza en la zona de descarga del acuífero Las Sierras.

e.1 Medio hidrogeológico

El medio hidrogeológico está caracterizado como un acuífero libre, donde predominan las formaciones cuaternarias y Grupo Las Sierras. Constituido, por los depósitos de materiales aluviales, tales como bolones, gravas, arenas gruesas a finas, limos y arcillas, todos estos materiales provienen de la formación Cuaternarios-Volcánicos, las que poseen buena permeabilidad para la circulación y el almacenamiento del agua subterránea.

e.2 Inventario de fuentes hídricas

Se realizó inventario de fuentes hídricas en el área directa e indirecta, donde se ubicará la subestación, se ha medido la profundidad del agua con respecto al nivel del terreno (m) en el mes noviembre del 2015 con un total de 27 pozos, de estos 24 corresponden a pozos perforados y 3 a excavados. En anexo 5 se presenta el mapa de inventario de fuentes.

Cuadro 10 Inventario de pozos en los alrededores del área de estudio

No. De Inventario	Código ENACAL	Ubicación	Este	Norte	Altitud (msnm)	Profundidad total del pozo (m)	NEA (m)	T(°C)	pH
1	PP-1	GRUPO DENIM	592862	1342624	56	66.9	5.68	34	7.2
2	PP-2	GRUPO DENIM	592869	1342663	56	66.9	5.55	34	7.2
3	PP-3	ZIP S.A	592783	1342725	55	0.0	4.3	32	7.3
4	PE-4	Hda. San Cristobal	593000	1343542	41	12.0	3.0	31	7.4
5	23	Las Mercedes No.7	589829	1341758	62	103.7	10.7	29.4	8
6	24	Las Mercedes No.8	590020	1341733	63	74.7	15.2	29.6	7
7	25	Las Mercedes No.14	590321	1341696	64	125.0	10.7	28.9	7
8	26	Las Mercedes No.15	590171	1341724	65	122.0	10.8	29.6	7.4
9	80	Las Mercedes No.17	589840	1341483	64	106.7	20.7	28.8	7
10	81	Las Mercedes No.18	590076	1341438	64	147.9	19.2	30	7
11	80a	Las Mercedes No 17 (nuevo)	589826	1341445	64	106.7	19.5	29.3	7.8
12	31	Sabana Grande No. 5	589887	1340544	71	198.2	17.1	28.3	8.1
13	PP4	CNIA-INTA	592753	1341108	67	SD	9.2	33	7.6
14	PE5	Pozo de Doña Rosa López	592835	1341111	65	SD	6.4	29.9	7.9
15	PE6	Pozo de Don Marvin López	592318	1340598	69	SD	6.8	29.8	7.8
16	PP15	Granja de Peces UNA	591161	1343235	55	SD	8.2	31	7.6
17	UNA.2	UNA	591143	1342791	56	SD	8.5	30.7	7.9
18	PP22	CARNIC	589828	1343923	49	SD	5.5	32	SD
19	3C88	IPENSA	593500	1342700	43	SD	4.2	33	SD
20	P241	Hotel Las Mercedes	590100	1342700	55	SD	5.0	SD	SD
21	P266	Tricotextil	590900	1340350	70	SD	SD	SD	SD
22	P247	CHINA UNITED GARMENTS	591600	1342700	55	SD	SD	SD	SD
23	P244	CHENTEX GARMENTS CO, LTD	591600	1342550	55	SD	SD	SD	SD
24	P244	NIEN SHING TEXTILE3	591600	1342550	55	SD	SD	SD	SD
25	P246	NIEN SHING TEXTILE2	591800	1342500	55	SD	SD	SD	SD
26	P243	NIEN HSING TEXTILE, 1	591500	1342700	55	SD	SD	SD	SD
27	Palm2	Alcaldía de Managua	591750	1343250	70	SD	SD	SD	SD

Fuente ENACAL (datos del año 2015)

PE: Pozo excavado

PP: Pozo perforado

NEA (m): Nivel estático del agua

SD: Sin dato

e.3 Profundidad del agua subterránea

En el área donde se ubicará la subestación Aeropuerto no se localizan pozos que pudiesen ser afectados sin embargo se consideraron los que encuentran en los alrededores siendo el más cercano el pozo excavado número cuatro ubicado en hacienda San Cristóbal. Las profundidades del agua varían de 3 m a 20.7 m, cabe señalar que acercándose al lago de Managua estas disminuyen por encontrarse en zona de descarga siendo la profundidad mínima inferior a 2 metros. En meses de lluvias se registraron profundidades del agua subterránea con respecto al nivel del terreno de 0,40 m (nivel más profundo) y 0,10 m (nivel más superficial).

Las curvas piezométricas varían desde los 30 a 40 msnm específicamente en el área donde se localiza la Subestación Aeropuerto. En anexos 6 se muestran figuras de los pozos y curvas además se presenta piezometría y profundidad del agua subterránea.

e.4) Hidrogeoquímica

En este estudio no se realizaron análisis de agua, sin embargo, se consideraron datos de estudios antecedentes de la zona siendo estos los pozos Las Mercedes propiedad de ENACAL y el INTA, esto con el objetivo de conocer la calidad química de las aguas subterráneas en los alrededores donde se ubicará la subestación aeropuerto.

Cuadro 11: Calidad del agua en la fuente Las Mercedes n° 15 cerca al proyecto

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	RESULTADOS		UNIDADES	Valor Recomendado Normas CAPRE	Valor máx admisible
	Las Mercedes N°15 ENACAL	INTA			
Temperatura	28.7	33.4	°c	18-32	32
pH	8.21	8.61	Unidades de pH	6.5-8.5	
Turbidez	<LDM	0.3	UNT	5	
Conductividad eléctrica	790	1128.5	µS/cm	400	
Aspecto	Claro	Claro			
Color verdadero	<LDM	<rd	UC	15	
Sólidos disueltos totales	472	793.58	mg/L	1000	
Calcio	25.7	41.66	mg/L	100	
Magnesio	13.4	43.3	mg/L	30	50
Sodio	128	148	mg/L	25	200
Potasio	14.6	28.8	mg/L	10	
Cloruros	34.8	51.6	mg/L	25	250
Nitratos	1.08	<ld	mg/L	25	45
Sulfatos	53.6	86.82	mg/L	25	250
Carbonatos	16.7	<ld	mg/L		
Bicarbonatos	339.6	640.71	mg/L		
Dureza Total	119.4	282.15	mg/L	400	
Alcalinidad Total	306.4	525	mg/L		
Alcalinidad Fenoltaleína		<ld	mg/L		
Silice Disuelta		77.89	mg/L		
Nitritos	0.016	<ld	mg/L	0.1	
Hierro Total	0.018	0.05	mg/L	0.3	
Fluoruros	0.63	0.51	mg/L	0.7-1.5	
Balance Iónico de las muestras		3.54	%		

Fuente ENACAL – INETER

Hidrogeoquímica del agua subterránea

Con base a resultados de estas fuentes existentes cercanas a la línea el tipo hidrogeoquímico del agua es: Aguas Bicarbonatadas- Sódicas- Cálcicas (HCO₃-Na-Ca).

Calidad del agua subterránea

La concentración de los principales elementos se encuentra dentro del rango de lo permisible para aguas de consumo humano, de acuerdo a las normas del CAPRE. Sin embargo, dentro del proyecto no se utilizará el agua para consumo humano.

Paisaje

Se entiende como paisaje la unidad morfológica natural, la cual está integrada por componentes morfogénicos y comunidades bióticas, los que comprenden dinámicas propias o como sistema de interacciones entre el relieve, el clima, el suelo, la

vegetación y las acciones humanas, con cambios constantes y repercusiones entre el pasado, presente y futuro.

Para el caso del proyecto Subestación Aeropuerto, existen dos tipos de paisajes naturales: el paisaje costero y el paisaje de interior.

El paisaje costero, como su nombre bien indica, es el que está más próximo al Lago Xolotlán. El paisaje de interior es el que está más alejado de las orillas del lago.

El paisaje interior costero, está asociado al espacio del lago de Managua o Lago Xolotlán donde el terreno insular se sumerge bajo el agua, donde encontramos ecosistemas propios de humedales con zonas inundadas permanente y temporalmente.

Haciendo un análisis sobre las condiciones de viabilidad de desarrollo del proyecto y su integración al paisaje existente, el área de emplazamiento de la subestación se encuentra bajo una condición fuertemente intervenida con muy poca vegetación en estado natural con reemplazo del paisaje para otros tipos de uso como la ganadería en el trazado de línea de transmisión y asentamientos humanos en el sitio de emplazamiento de la subestación.

Como se ha indicado en el párrafo anterior la zona del proyecto se encuentra intervenida por las actividades antropogénicas, principalmente actividades agropecuarias. El paisaje se verá afectado por la construcción de la subestación. Las personas que habitan cerca de la subestación observaran el cambio del paisaje natural por la presencia de estructuras metálicas con cables, no obstante, como este es un elemento repetitivo el observador se acostumbra a este nuevo elemento. Cabe señalar que en las áreas de la subestación y el tramo de la carretera Panamericana Norte se observa la existencia de redes de distribución, torres de telefonía celular, por lo que este nuevo elemento es absorbido e incorporado al ambiente existente.

Figura 9 Paisaje existente en el área de desarrollo del proyecto



Paisaje existente sobre la carretera Panamericana Norte



Paisaje existente en el área de desarrollo del proyecto

Fuente Propia

3.5 Medio biótico

En el componente biótico en el área de influencia directa e indirecta del proyecto Subestación Aeropuerto, se analizaron dos variables que están relacionadas entre sí, flora y fauna.

El proyecto “Subestación Aeropuerto”, la zona de desarrollo del proyecto se considera que la diversidad de fauna silvestre está reducida a causa de las actividades pecuarias que se han practicado desde hace mucho tiempo. La población con mayor afectación son los mamíferos y reptiles y en menor escala la fauna avícola que gracias a su capacidad de vuelo les permite tener una mayor oportunidad de sobrevivencia y adaptabilidad, algo completamente diferente a lo que sucede con las otras clases de vertebrados.

Flora

Para la realización del inventario forestal en las áreas del derecho de servidumbre comprendidos desde el sitio de ubicación de la subestación Aeropuerto, con el propósito de presentar un inventario forestal detallado y con recopilación de información clara, se desarrolló con el fin de identificar las especies presentes en el área de servidumbre del proyecto, las especies muestreadas estaban por encima de los 10 centímetros de diámetro a la altura del pecho ya que por debajo de este diámetro se considera regeneración natural, logrando a la vez una base de datos útil para conocer el valor ecológico y económico de la flora presente en el área del proyecto.

La vegetación corresponde a bosque tropical abierto latifoliado de bajura, presentando diferentes ecosistemas que en su mayoría son sistemas agropecuarios intensivos, algunos sectores presentan vegetación natural variada.

El bosque en el tramo objeto de análisis se encuentra fuertemente intervenida y alterado con actividades ganaderas provocando que la fauna silvestre se adapte a los acelerados cambios que se presentan en la zona.

El sitio seleccionado para la construcción de la subestación, la cobertura boscosa está fuertemente intervenida con regeneración de árboles de Neem y algunos frutales.

La vegetación encontrada se caracteriza según el mapa forestal 2008 del Inventario Nacional, a bosque latifoliado abierto.

Figura 10 Características del bosque y actividades de ganadería en el área de desarrollo del proyecto



El bosque tropical seco del tramo de objeto de estudio presenta la estructura que a continuación se describe:

a) Bosque tropical caducifolio: Es el de menor extensión y se ubica en las estribaciones de las serranías, contiguo a los ríos y cercas vivas, especialmente del PI 6. Entre las especies arbóreas más importantes de acuerdo a la abundancia están: El Guácimo de ternero, Espino negro, Neem y falso roble, estos son los árboles con la mayor altura por tanto los árboles dominantes. Durante la época favorable o lluviosa, los árboles reverdecen al grado de aparentar un bosque tropical lluvioso.

b) Bosque de matorral: Se presenta en lugares muy secos, en suelos planos y profundos en zonas de ladera con poca pendiente. Las especies arbóreas más comunes entre árboles y arbustos son las especies del género Guácimo de ternero; Neem y Espino negro, éstas conforman el bosque más bajo en altura (entre 5 y 8 m).

Descripción de la vegetación

La vegetación corresponde a un bosque seco tropical latifoliado, presentando diferentes ecosistemas que en su mayoría son sistemas agrosilvopastoril, algunos sectores presentan vegetación natural variada entre de 10 - 20 %, con poco cultivo y pocas extensiones de pastura para la ganadería extensiva, con árboles dispersos o pequeñas manchas de árboles, cercas vivas, árboles en la ribera y quebradas.

Valor ecológico del bosque latifoliado

El bosque en el tramo del proyecto aporta a la población principalmente al propietario de la finca, madera para ser utilizada como cercas de los potreros. Otros aportes menos visibles por parte de los pobladores es el aporte como hábitat para especies de fauna, reptiles y mamíferos propias del bosque seco del país, que también brinda alimento, refugio y sirve de corredor natural para aves migratorias, especies en peligro de extinción.

Además del valor ecológico, el bosque también proporciona servicios ambientales que contribuyen al mantenimiento de la recarga hídrica del manto acuífero.

Valor económico del bosque latifoliado

El aporte más visible desde el punto de vista económico para la población en la ruta del proyecto está considerado por el ingreso de venta de leña y madera, igualmente la caza para el consumo interno de los habitantes de las cercanías de este bosque especialmente la caza de garrobos, chocoyos entre otros que son obtenidos del bosque.

Proceso de inventario y marcación de especies forestales sobre la ruta del derecho de servidumbre

Como requisito del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), en este EIA se ha realizado un inventario forestal pie a pie (100%) de todos los árboles encontrados en el área de servidumbre de la subestación con el fin de gestionar los permisos y avales que exige la legislación forestal vigente y de esta manera conocer al detalle los posibles impactos en materia forestal que se producirán por la construcción de los componentes del proyecto. Los árboles encontrados sobre terreno de la Subestación fueron marcados con cinta de color azul y cintas de colores, rojas, para de esta forma identificarlos cuál de los individuos serán cortados.

Cuadro 12 Resultados del censo forestal del área de servidumbre realizado sobre la ruta de la línea de transmisión 138 kV y subestación.

Categoría	Área (ha)	No. Árboles Censados	Área basal (m ²)	Volumen (m ³)
Área de servidumbre y subestación	5	603	1,390,919	7,437,201

Fuente Propia

Inventario Forestal de proyecto Subestación Aeropuerto

Los árboles fueron censados para controlar las afectaciones y realizar el proceso de identificación.

La rotulación física se efectuó con cintas de color azul y rojo, para una mejor visión de los árboles censados dentro del área de servidumbre, este censo forestal permitirá realizar los diferentes análisis del número de árboles por propietario, además forma parte de la información base y requisito para la obtención del permiso especial que otorga la institución rectora de los recursos forestales INAFOR, delegación del distrito forestal correspondiente al departamento de Managua y las alcaldías municipales en donde se emplazará el proyecto.

Los resultados del censo forestal en el área de servidumbre para los dos municipios, se tiene un registro de 20 especies siendo las que presentan mayor frecuencia; Guácimo de Ternero, falsa roble, Neem y Tigüilote, conforme clasificaciones aportadas en el Inventario Nacional 2008.

Estado de las especies forestales

Los resultados del censo forestal en el área de servidumbre de la línea, resultaron con frecuencia las especies de uso energético y potenciales como Guácimo de ternero, Melero, Neem y en menor frecuencia las especies de uso industrial como Guanacaste blanco.

Es importante señalar que no se encontraron especie de alto valor comercial. Es valioso mencionar que no todos los árboles censados serán afectados, el criterio de corte o poda será aplicado estrictamente a aquellas unidades vegetales que, por su ubicación, especie o porte, interfieran o amenacen la construcción y seguridad.

Los cuadros que se presentan a continuación, contienen información de las diferentes especies encontradas en el área de incidencia del proyecto y el número de árboles por especie, su volumen por municipios, respectivamente.

Cuadro 13 Especies de árboles encontrados

No	Nombre Común	Nombre Científico
1	Tigüilote	Cordia dentata
2	Falso roble	Tabebuia rosea
3	Guácimo de ternero	Guazuma ulmifolia
4	Guanacaste blanco	Albizia napoide
5	Genízaro	Albizia saman
6	Guarumo	Cecropia peltata
7	Ceiba	Ceiba pentandra
8	Sardinillo	Tecoma stans
9	Laurel hembra	Cordia geracanthus
10	Acetuno	Simaruba glauca
11	Chaperno	Lonchocarpus parviflorus
12	Chilamate	Ficus tonduzil
13	Espino negro	Pisonea aculeata
14	Melero	Thouinidium decandrum
15	Nacascolo	Caesalpinia corearí
16	Neem	Azadirachta indica
17	Palma	Geonoma congesta
18	Quebracho	Mimosa arenosa
19	Tempisque	Sideroxilom capiri
20	Vainillo	Senna atomaria

Fuente Propia

Cuadro 14 Resumen de árboles por municipio

Especies	Tipitapa	Managua	Total general
Albizia napoide			
Número de árboles		2	2
Suma de Ab(m2)		6.86	6.86
Suma de Vol(m3)		58.44	58.44
Albizia saman			
Número de árboles	22	10	32
Suma de Ab(m2)	18.17	26.69	44.86
Suma de Vol(m3)	83.2	148.36	231.56

Especies	Tipitapa	Managua	Total general
Azadirachta indica A. Juss			
Número de árboles	26	5	31
Suma de Ab(m2)	7.71	3.11	10.82
Suma de Vol(m3)	33.58	13.63	47.21
Caesalpinia coriaria			
Número de árboles	10		10
Suma de Ab(m2)	0.23		0.23
Suma de Vol(m3)	1.1		1.1
Cecropia peltata			
Número de árboles	1		1
Suma de Ab(m2)	0.02		0.02
Suma de Vol(m3)	0.1		0.1
Ceiba pentandra			
Número de árboles	3	2	5
Suma de Ab(m2)	2.91	7.64	10.55
Suma de Vol(m3)	15.5	78.19	93.7
Cordia dentata			
Número de árboles	16		16
Suma de Ab(m2)	3.52		3.52
Suma de Vol(m3)	13.51		13.51
Cordia gerancanthus			
Número de árboles	1		1
Suma de Ab(m2)	0.02		0.02
Suma de Vol(m3)	0.06		0.06
Crescentia cujete			
Número de árboles	1		1
Suma de Ab(m2)	0.07		0.07
Suma de Vol(m3)	0.3		0.3
Ficus tonduzil			
Número de árboles		1	1
Suma de Ab(m2)		2.54	2.54
Suma de Vol(m3)		10.69	10.69
Geonoma congesta			
Número de árboles	2	1	3
Suma de Ab(m2)	0.11	0.79	0.89
Suma de Vol(m3)	0.22	7.7	7.92
Guazuma ulmifolia			
Número de árboles	369	3	372

Especies	Tipitapa	Managua	Total general
Suma de Ab(m2)	32.97	1.98	34.94
Suma de Vol(m3)	152.28	9.99	162.28
Lonchocarpus parviflorus			
Número de árboles	11		11
Suma de Ab(m2)	1.01		1.01
Suma de Vol(m3)	4.35		4.35
Mimosa arenosa			
Número de árboles	1		1
Suma de Ab(m2)	0.03		0.03
Suma de Vol(m3)	0.11		0.11
Pisonia aculeata			
Número de árboles	65	1	66
Suma de Ab(m2)	4.81	0.2	5.01
Suma de Vol(m3)	21.86	1.24	23.1
Senna atomaria			
Número de árboles	3		3
Suma de Ab(m2)	0.51		0.51
Suma de Vol(m3)	1.43		1.43
Sideroxylon capiri			
Número de árboles	1		1
Suma de Ab(m2)	0.01		0.01
Suma de Vol(m3)	0.03		0.03
Tabebuia rosea			
Número de árboles	14	29	43
Suma de Ab(m2)	3.39	13.13	16.53
Suma de Vol(m3)	14.04	70.39	84.43
Tecoma stans			
Número de árboles		1	1
Suma de Ab(m2)		0.65	0.65
Suma de Vol(m3)		3.19	3.19
Thouinidium decandrum			
Número de árboles	2		2
Suma de Ab(m2)	0.04		0.04
Suma de Vol(m3)	0.22		0.22
Total Número de árboles	548	55	603
Total Suma de Ab(m2)	75.52	63.57	139.09
Total Suma de Vol(m3)	341.9042	401.8159	743.7201

Fuente Propia

Los ecosistemas encontrados en el área de estudio son sistemas agrosilvopastoriles encontrando áreas con pastos donde se implementa la ganadería, áreas de tacotales o matorralosa (regeneración natural)

La vegetación arbórea de mayor cobertura en el tramo de estudio corresponde a un bosque de matorral, el cual crece con facilidad en zonas que han sido perturbadas por la intervención humana.

En todo el estudio la única especie presente en la lista de vedas nacionales es la Ceiba (Ceiba pentandra).

Las especies con mayor predominancia son aquellas con valor ecológico y energético importante tales como el Guácimo de ternero, Tigüilote, Neem, Espino entre otros.

Fauna

Los bosques son comunidades dinámicas en las que la distribución y la abundancia de especies cambian en el espacio y en el tiempo. La estratificación vegetal; la gran variación en altura, diámetro, densidad y forma de la copa de los árboles; la abundancia de árboles muertos en pie y de materia orgánica en descomposición en el suelo; la composición florística del sotobosque, definen la estructura de la comunidad.

Estos procesos son parte de la dinámica dentro de un ecosistema forestal o boscoso y es producto de la confluencia de múltiples factores, es decir, de la relación entre la flora, la fauna, los factores abióticos y la acción del hombre en un determinado espacio y tiempo.

Aunque la vegetación y el medio físico se han modificado en un proceso continuo, a través del tiempo, la intervención humana en las últimas décadas ha jugado el papel más relevante. Tal y como se observa la fuerte intervención en el sitio del proyecto, han transformado bosque a zonas ganaderas con pasto utilizado como alimentos para ganado.

Por otro lado, cuando se hace referencia a un bosque, frecuentemente se le asocia solamente con las especies arbóreas, sin considerar que un ecosistema comprende el conjunto de poblaciones y el medio con el que interactúan.

Por tanto, para comprender la complejidad de las interrelaciones que se establecen en estas comunidades y para proponer acciones que permitan conservar los nichos ecológicos, es necesario estudiar los mecanismos que regulan los flujos de intercambio de energía y nutrientes (Ovintong, 1984). Para el caso que nos ocupa podemos hacer algunas aproximaciones y no conclusiones. En este sentido, los herbívoros: artrópodos, los lagomorfos, los roedores, tienen una función ecológica como el alimento básico de depredadores: Víbora de cascabel, aves rapaces como el gavián y el búho, y de carnívoros como el coyote y el zorro, conformando así la red alimenticia del ecosistema. La alteración de algún componente del sistema modifica este precario “equilibrio” con alteraciones parciales, intermedias o totales, de acuerdo con la magnitud, duración o intensidad del disturbio.

En el área del proyecto los mayores disturbios encontrados son la creación de parcelas ganaderas, además de los asentamientos humanos. Muchas aves como las palomas y zanates, han aprendido a convivir en los centros poblacionales y a tolerar la presencia de humanos, mientras que el pastoreo ha mermado los espacios para los reptiles y mamíferos, y reduciendo el hábitat de los insectos a poblaciones propias de potreros.

3.6 Metodología empleada para la colecta de datos de campo

Mamíferos Mayores

Para el caso de los mamíferos, se utilizaron métodos de conteo de rastros, avistamiento de mamíferos mayores con uso de baqueanos conocedores de la zona, el registro de primates. El trampeo para roedores por factor tiempo no fue posible utilizarlo.

Adicionalmente se realizarán sondeos sociales rápidos (Entrevistas a cazadores locales) a fin de obtener un listado de especies de mamíferos que se encuentran en al

área, para ellos nos auxiliamos de guías ilustradas que fueron mostradas a los entrevistados.

Herpetofauna (Reptiles y anfibios)

Las evaluaciones de herpetofauna fueron hechas durante cuatro días y dos noches consecutivos en cada tipo de cobertura (zona de pastoreo o potreros, orillas del río lodoso, orillas del lago de Managua o zona de inundación, bosque latifoliado aislado, y bosque ribereño). Durante el período de evaluación se realizaron recorridos de campo para determinar la diversidad de anfibios y reptiles del área. La búsqueda incorporará micro hábitats diversos, tales como charcas, hojarasca, troncos y ramas caídas; también partes áreas de la vegetación como raíces tipo aleta (gambas), fustes, ramas y follajes de los árboles, además de explorar el caño lodoso y la rivera del lago de Managua como zona de influencia indirecta cercanas al sitio de estudios.

Los transectos recorridos fueron entre las 7:00 a.m. a 12:45 m., 3:15 p.m. a 4:00 p.m. y de 5:00 p.m. a 9:40 p.m.

La identificación de las especies de anfibios y reptiles fue apoyada con el uso de claves dicotómicas de autores como Ruiz (1996) y Köhler. (2001).

Adicionalmente se realizaron sondeos sociales rápidos sobre actividades de caza, mencionándose que los cuajipales son capturados solo cuando abandonan en épocas de verano las orillas del lago en busca de alimentos e incursionan a zonas pobladas, pero como el área contiguo al lago es una zona de influencia indirecta al proyecto y los ganaderos realizan vigilancia, las actividades de cacería son casi nulas al menos en ese sector.

Aves

La metodología empleada en el registro de aves consistió en el conteo por transectos sin cálculo de distancia entre el ave y el observador, adoptando la metodología propuesta por Wunderle (1994). Visto que el área del proyecto es relativamente pequeña se optó por un barrido total en el área de influencia directa y dos transectos de un kilómetro sobre el caño Graso y río lodoso en el área de influencia indirecta

realizando recorridos una vez por la mañana (5:00-10:00am). Esta metodología fue aplicada en los diferentes ecosistemas. Se registraron todas las aves tanto observadas como escuchadas durante el muestreo. Las aves observadas o escuchadas durante el traslado entre los sitios de muestreo fueron consideradas como identificaciones casuales y no figuraran en los análisis estadísticos.

Como Instrumentos se utilizarán binoculares de medida 10 X 50 de visión diurna. También se usó las guías ilustradas de aves de Costa Rica de Styles y Skutch (1995) y la reciente guía para la identificación de aves de Nicaragua. Además se colecto información adicional como nidificación, cortejos reproductivos y aves en vuelo.

Finalmente se realizaron entrevistas informales a cuidadores de la hacienda acerca de presencia de especies, utilizando como información la guía ilustrada de aves de Costa Rica Styles y Skutch (1995) y la guía para la identificación de aves de Nicaragua.

Reproducción de las aves

El inicio de la época reproductiva de las aves para el caso de Nicaragua está asociado a la época lluviosa y seca. La reproducción de la mayoría de las especies avícolas en el país está asociada al inicio del verano, con la floración de los árboles y la presencia de mayor cantidad de alimentos.

En el área de estudio, cercano al derecho de vía muchos árboles presentaban frutos de interés para las aves, además se encontraron especies frutales como guayabos y papayas, lo que hace suponer que la mayoría de las especies se convierten en RESIDENTES, por lo que NO deben viajar grandes distancias para alimentarse.

Para el caso de las observadas a orillas del lago y en los potreros, consultamos a los lugareños y mencionaron que estas aves permanecen en el sitio. Los vuelos no alcanzan grandes alturas como tampoco las distancias. Se movilizan de un potrero a otro y anidan en los arboles sobre pantanos o cercanos a cuerpos de agua y en grupos. Los desplazamientos son siempre buscando la orilla del lago y la zona de pastoreo del ganado.

Para el caso que nos ocupa, las garzas bueyeras y garzas blancas avistadas no migran, realizando desplazamientos dentro de un determinado territorio, pero considerando que por naturaleza son aves migratorias, constituyen un peligro de colisión con el tendido eléctrico del proyecto, por lo que es necesario la instalación de dispositivos disuasorios de aves y por lo tanto se ha considerado en las medidas ambientales.

Reptiles

Se logró el avistamiento de reptiles como tortugas ñocas en el caño Graso y Rio Lodoso y lagartos en la zona costera del lago. Zonas consideradas como áreas de influencia indirecta.

En la zona del derecho de vía se logró observar únicamente lagartijas rayadas, serpientes voladoras y excremento de conejo.

Los pobladores mencionan la presencia de serpientes garrobos, iguanas, voladoras, boas, entre otros.

Durante el inventario se logró encontrar un garrobo en lo alto de un árbol cercano al área donde se instalará la subestación. Árbol que no será afectado por encontrarse fuera del área del proyecto.

Mamíferos

La búsqueda de mamíferos fue mucho más difícil, la intervención humana y alteración del hábitat hace que algunos ejemplares como gato de monte y zorros se alejen de la zona. Los mandadores de la finca al ser consultados, aseguran la existencia de estos. Entre los mamíferos se mencionaron cusucos o armadillos, gato de monte, conejos, zorro meón y Zorros cola pelada entre otros.

Especies encontradas

a) Fauna

Cuadro 15 Especies de avifauna avistadas

Subestación Aeropuerto y Línea de Transmisión						
No.	Especie	Nom común	Individuos Avistados	Vedas	CITES	Migración
1	Coragyps atratus	Zopilote	7			R
2	Archilochus colubris	Colibri gorgirrubí	1			R
3	Columba livia	Paloma común	21			R
4	Columbina passerina	Tortolita común	15			R
5	Crotophaga sulcirostris	Pijul	33			R
6	Colinus cristatus	Codornices	5			R
7	Melanerpes hoffmannii	Carpintero nuguigualdo	4			R
8	Momotus momota	Guardabarranco azul	3			R
9	Zenaida asiatica	Tortola aliblanca	11			R
10	Quiscalus nicaraguensis	Zanate	34			R
11	Tirannus savana	Tijereta	2			R
12	Calosita formosa	Urraca copetona	1			R
13	Campylorhynchus zonatus	Sartapinuela barreteada	1			R
14	Turdus plebejus	Sensontle	1			R
15	Icterus prothemelas	Chichiltote capuchinegro	1			R
16	Legatus leucophaeus	Guisito Mosquero listado	8			R
17	Megarynchus pitangua	Guisito picudo	4			R
18	Pitangus sulphuratus	Guisito común	12			R
19	Setophaga graciae	Reinita pinera	2			R
20	Setophaga petechia	Reinita amarilla	3			R
21	Psarocolius montezuma	Oropendula mayor	2	VNI	II	R
22	Egretta thula	Garza blanca	1			R
23	Bubulcus ibis	Garza Bueyera	54			R
24	Campylorhynchus rufinucha	Sotorrey	6			R
25	Anhinga	Pato aguja	15			R
26	Dendrocygna autumnalis	Piches	18			R
27	Accipiter striatus	Gavilán pajarero	1	VNI	II	R
28	Aratinga canicularis	Perico frentinaranja	2	VPN	III	R
29	Brotogeris jugularis	Perico sapoyol	4			R
30	Turdus plebejus	Sensontle montañas	1	VNI	II	R

En el cuadro de avifauna avistadas se demuestra que la mayor presencia numérica de aves corresponde a las garzas bueyeras estas son consideradas residentes con desplazamientos dentro de un mismo territorio.

Le sigue el Zanate y Pijul, especies adaptadas a perturbaciones antropogénicas.

b) Mamíferos

Cuadro 16: Especies de mamíferos encontrados

N. CIENTÍFICO	N. COMÚN	Bosque del trópico seco	VEDAS	CITES	Migración
<i>Leopardus wiedii</i>	*Gato de Monte		VNI	I	R
<i>Dasyus novemcinctus</i>	*Cusuco		VNP		R
<i>Didelphis marsupialis</i>	*Zorro cola pelada				R
<i>Conepatus semistriatus</i>	*Zorro mión				R
<i>Eutamias sibiricus</i>	Ardilla		VNP		R
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo				R

Fuente Propia

* Su presencia en la zona fue informado por la población

c) Reptiles

Cuadro 17: Especies de reptiles encontradas

N. CIENTÍFICO	N. COMÚN	Bosque del trópico seco	VEDAS	CITES	Migración
<i>Boa constrictor</i>	*Boa		VNP	I	R
<i>Erythrolamprus mimus</i>	*Falso Coral		VNP		R
<i>Drymobius chloroticus</i>	*Voladora verde				R
<i>Drymobius rhombifer</i>	*Voladora cafe				R
<i>Ctenosaura similis</i>	Garrobo		VNP		R
<i>Crocodylus acutus</i>	*Lagarto		VNI	I	R
<i>Acutus</i>	Cuajipal		VNP	I	R
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga ñoca				R
<i>Iguana</i>	Iguana		VNP		R
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada				R

Fuente Propia

* Su presencia en la zona fue informado por la población

LEYENDA

VEDAS

VNP=Veda Parcial Nacional.

VNI=Veda Nacional Indefinida

CITES:

VC= Valor Comercial, LR=Lista roja UICN

R=Residente

M=Migratoria

Las Garzas bueyeras y Garzas blancas son las consideradas en la literatura como aves que registran migraciones largas y estacionales. No obstante, las garzas observadas se consideran residentes con desplazamientos dentro de un mismo territorio que comprende zonas de humedales y siempre se mantienen a orillas del lago en zonas pantanosas y zonas de potreros, por lo que no presentan riesgo de colisión con las líneas de alta tensión visto que los vuelos son cortos y de muy poca altura. Sin embargo, con la finalidad de reducir riesgos de colisión de aves se propone la instalación de dispositivos guarda pájaros en al menos 2 ó 3 secciones de la línea de transmisión, cercanos a la costa del lago.

En el área de la subestación se logró avistar solamente un guardabarranco, dos guises, 7 palomas (tortolitas) entre otros con número de individuos muy reducidos. Tampoco se logró encontrar nidos de aves en esta área.

Se lograron identificar 30 especies de aves de las cuales 3 se encuentran enlistadas en las Vedas Nacionales Indefinidas (VNI), y una en Veda Nacional Parcial.

Se lograron identificar 6 especies de mamíferos de los cuales 2 se encuentran en VNP y una en VNI.

Se lograron identificar 10 especies de reptiles de las cuales 5 se encuentran en VNP y 1 en VNI.

En el área de influencia del proyecto se han identificado 4 chocoyos y dos pericos, que son especies afectadas a nivel nacional en la venta para mascotas y que al igual que en cualquier parte del territorio nacional están expuestos a la caza.

La cobertura boscosa en el área del proyecto se encuentra alterado en un 65% por actividades antropogénicas por lo que el proyecto de Subestación no alterará al ecosistema y tampoco constituye una amenaza de la fauna local.

El proyecto no afectará las zonas de humedales, ríos y caños, ni orillas del lago donde existen especies acuáticas tanto de aves como reptiles ya que se encuentra a distancias mayores de 100 metros respetando la ley de zonas costeras del país.

El caño Las Grasas y Rio Lodoso se consideran zonas de amortiguamiento donde las especies de aves se concentran durante las mañanas y tardes, albergan igualmente a la tortuga ñoca y en sus orillas algunas lagartijas rayadas.

3.7 Medio socioeconómico

a) Actividad económica

Se realizó una encuesta a los pobladores vecinos al sitio propuesto para el emplazamiento de la Subestación Aeropuerto, esta encuesta se realizó en 25 viviendas las más cercanas al sitio propuesto (hasta el límite del río Lodoso). En el barrio San Cristóbal se identificaron 109 viviendas, todas ubicadas de forma longitudinal (una sola calle).

Los resultados de la encuesta señalan que en las primeras 25 viviendas y que están ubicadas sobre el camino principal (calle) de la comunidad San Cristóbal, se identificaron en total 77 adultos en las 25 viviendas encuestadas, de los cuales 31 de ellos se dedican a labores varias (Agricultores, comerciantes, mecánicos, operarios de zonas francas, vigilantes, conductores y estilistas), 21 amas de casa, 2 jubilados y un estudiante.

b) Actividades económicas en el área de influencia del proyecto

Managua (Distrito VI)

El proyecto de la Subestación Aeropuerto se ubica en el Distrito VI de Managua, este distrito se encuentra ubicado al este de la ciudad, es considerado uno de los distritos más importantes del municipio, ya que es el punto de entrada y la primera imagen que percibe el visitante internacional de nuestra ciudad Capital, ya que en él se ubica el único aeropuerto internacional de Nicaragua, contando además con los hoteles Camino Real y Las Mercedes.

Posee un alto índice de desarrollo industrial, almacenamiento y transporte. Se encuentra restringido en su desarrollo urbano por la presencia del Aeropuerto (Área de Restricción Aérea) y la zona acuífera que abastece gran parte del servicio de agua potable de Managua.

En el área de la Carretera Norte se encuentran varias de las principales industrias que existen en el país, por lo cual este distrito constituye uno de los principales generadores de empleo de la ciudad capital. Entre las principales empresas se encuentran: la Zona Franca, la Empresa Cervecería Nacional de Nicaragua, Embotelladora Nacional de Nicaragua, Laboratorios Ramos, Café Soluble, SIEMENS, Tabacalera Nacional, CARNIC, entre otras.

Cerca al área de desarrollo del proyecto también se identifican dos complejos industriales de Zonas Francas tales como la Zona Franca Las Mercedes y Zona Industrial Privada S.A. (ZIP S.A.) en donde albergan a zonas francas usuarias dedicadas a la confección, lavado y acabado de prendas de vestir y otros productos varios (cuero y calzado, insumos eléctricos, etc.).

De igual manera en el área vecina al proyecto de la subestación en el Distrito VI de Managua se identifican áreas agropecuarias destinadas principalmente a la producción ganadera, parte de estas áreas se han transformado a zonas pobladas dispersas sobresaliendo los asentamientos humanos que se han convertido en barrios marginales de la capital, tal es el caso del barrio San Cristóbal.

Municipio de Tipitapa

El municipio de Tipitapa está dividido en los sectores urbano y rural. El sector urbano se encuentra dividido en ocho barrios, cinco barrios de la periferia y siete asentamientos.

Barrios del sector urbano

- Noel Morales Francisco Rojas
- Orontes Centeno Yuri Ordoñez
- Villa Victoria de julio Roberto Vargas
- Juan Castro A. César Sandino

Barrios de la periferia urbana

- Ciudadela San Martín Camilo Ortega
- San Luis Zambrano
- San Juan de la Plywood.

Asentamientos urbanos

- Gaspar García Laviana o Tangará Aleyda Delgado
- Los Trejos Pedro J. Chamorro No. 2
- Antonio Mendoza Una Vivienda Digna P / Maestro
- El Chaparral. Loma de Esquipulas.

Área rural

La zona rural del municipio está compuesta por tres comarcas, que a la vez se subdividen en doce comunidades.

- La comarca Las Banderas compuesta por 12 comunidades entre las que se destacan, Las Banderas, La Empanada, El Brasil, Colama y La Luz.
- La comarca del Empalme San Benito, se subdivide en seis comunidades que son, Empalme San Benito, Quebrada Honda, Ulises Tapia Roa, Los Roques, Los Novios y San Benito Agrícola.

- La comarca Las Maderas cuenta con las siguientes comunidades: Las Maderas, Mesas de Acicaya, Cuesta del Coyol, Mesas de la Flor, Cerro Pando, La Pita, Las Lajas, El Madroño, La Palma, San Blas, El Naranjo, Cacalotepe y Las Avellanas.

Uso potencial del suelo

La vegetación del municipio de Tipitapa varía según sus zonas, en la zona norte la vegetación es esencialmente de matorral bajo. El uso potencial del suelo es para ganadería de carácter extensivo y de cultivos de pastos para la protección de los suelos y árboles con fines energéticos.

La vegetación de la zona central o noreste ha sido sustituida por cultivos anuales, el suelo es apto para cultivos de caña de azúcar, ajonjolí, sorgo y ganadería tecnificada. La zona sur conserva la mayor parte de la vegetación del municipio, predominan árboles perennes y arbustos, los suelos son propios para el cultivo del maíz, yuca, sorgo, ajonjolí y la crianza de ganado, así como los cultivos de musáceas.

Entre los problemas de medio ambiente más serios que enfrenta el municipio encontramos el despale indiscriminado que se realiza por parte de comercializadores de leña, razón por la que se hace necesario impulsar proyectos de reforestación que mejoren las condiciones del ambiente y que a su vez protejan las especies de flora y fauna del municipio que se encuentran en peligro de extinción. Uno de los recursos naturales de importancia que sirven de uso medicinal son los baños termales de TIPITAPA.

Infraestructura y recursos existentes

Tipitapa cuenta con servicios de transporte con seis rutas y promedio de 50 unidades, para prestar servicio colectivo de transporte, de igual manera se disponen de taxis, moto taxis y camionetas que prestan servicios de transporte urbano.

También cuenta con los servicios de agua potable, energía eléctrica, comunicaciones de telefonía celular y fija, servicios de recolección de basuras, salud y educación. En salud se cuenta con 11 unidades de salud (1 centro de salud de cobertura municipal

provisto de 25 camas; 7 puestos médicos; 3 puestos de salud) y el personal de salud que atiende a la población está compuesto por 38 médicos, 69 paramédicos, 63 trabajadores administrativos, 47 parteras y 470 brigadistas voluntarios de salud.

En el sector de educación se cuenta con 112 centros educativos (68 escuelas primarias; 7 secundarias y 37 preescolares). Existe un colegio de secundaria, uno de primaria y una escuela de comercio que son propiedad privada. El personal docente del municipio lo componen 582 maestros (45 profesores de preescolar, 392 en primaria y 141 en secundaria).

Actividades económicas

El municipio de Tipitapa se cuenta con 5,000 cabezas de ganado destinadas mayormente a la producción de carne.

El sector industrial se ha desarrollado en la industria metalúrgica, madera, mataderos, extracción de canteras para el desarrollo de viviendas, industrias del sector agropecuario (Avícolas, mataderos de bovinos y cerdo) y de agroindustria, de igual manera se cuenta con el desarrollo de la pequeña industria. El sector servicio y comercio del municipio tiene registrado 762 contribuyentes activos, 107 inactivos y unos 300 negocios ilegales.

Población a afectar por el uso del derecho de vía

La población afectada directamente y que debe ser desplazada por estar debajo del tendido de la línea de transmisión se limita a una vivienda en donde habitan 5 personas (2 adultos y 3 niños). Esta familia debe ser reubicada en otro sitio ya que la proyección de entrada de la línea de transmisión hacia la subestación pasa encima de la vivienda.

Para el caso de los dueños de propiedades (parcelas) ubicados por donde pasará la línea de transmisión, ENATREL ha iniciado un proceso de negociación con el propietario de la única parcela a afectar por el trazado de la línea de transmisión (tramo del PI 6 al PI 9). Desde el PI 2A hasta el PI 6 no habrá ninguna parcela afectada ya que se utilizará el derecho de vía de la carretera Panamericana Norte.

La empresa ENATREL, suscribe un contrato de servidumbre administrativo perpetuo de uso del área, donde se determina la trayectoria de la línea, haciendo constar que el propietario sigue siendo dueño del área definida como servidumbre, pero que delega a la empresa ENATREL, el uso de esa franja en las diferentes actividades del montaje de infraestructuras e instalación de los conductores y su posterior mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica.

El derecho de servidumbre para este tipo de proyecto (línea de 138 kV) se ha establecido en 10 metros a ambos lados de la línea de transmisión, o sea un ancho total del derecho de servidumbre de 20 metros.

Incidencias del proyecto en la población

En la población el proyecto tendrá un impacto positivo, principalmente por la generación de empleo en la etapa de construcción de las obras (subestación y construcción de línea de transmisión).

Sobre radiaciones electromagnéticas y el efecto corona, el proyecto no tendrá mayores incidencias ya que una vez instalada la línea de transmisión cuenta con su área de servidumbre donde no estará permitida la construcción de viviendas y evitar la afectación a pobladores.

La bibliografía consultada (Ambiente ecológico – Dr. Luis Fernández/Argentina) indica que existen riesgos y asociación entre el hecho de habitar en zonas cercanas a los cables y transformadores de alta tensión y una mayor probabilidad de desarrollar leucemias y cánceres cerebrales en los habitantes en general de esa zona, sin embargo, hasta el momento no se ha podido establecer una relación causa-efecto.

Igualmente, la OMS (Organización Mundial de la Salud) indica que la afectación a la salud humana es tan sólo una especulación en el campo científico. Existen algunos estudios sobre los efectos sanitarios de los CEM de FEB publicados en 2002, en los que se ha intentado probar la relación causa-efecto de que son los campos electromagnéticos los que generan por el paso de la corriente eléctrica, los factores

desencadenantes del desarrollo de cáncer en los sujetos expuestos crónicamente a ellos.

También se han realizado estudios en campo experimental sobre los efectos de diferentes tipos de corriente eléctrica en varias especies animales. Los resultados de estos estudios son muy variados e imposibles de extrapolar a las situaciones de exposición real de la población en general.

La potencia del campo eléctrico se mide en voltios por metro, y la del campo magnético (densidad del flujo magnético) se registra en Teslas. Estrictamente hablando, no hay campos "electromagnéticos", sino, en cambio, existe un efecto de fuerza electromagnética que es la suma de fuerzas de los campos eléctricos y magnéticos. Los efectos físicos de esas fuerzas electromagnéticas son principalmente la ionización de la atmósfera y la atracción de radón en su área de influencia. Cabe destacar que se considera una corriente de alta tensión a aquella que supera los 69 kV.

La exposición a campos magnéticos y eléctricos se produce en toda la sociedad: En el hogar, en el trabajo, en las escuelas y en los medios de transporte accionados por fuerza eléctrica. En cualquier lugar donde haya cables y motores eléctricos, y equipos electrónicos, se crean campos eléctricos y magnéticos, los cuales inducen corriente en el cuerpo. Para una persona parada bajo una línea motriz de 50 a 60 Hz, la corriente que se induce en su cuerpo a causa del campo magnético es mucho menor que la que se le induce por el campo eléctrico.

Además, la corriente inducida en el cuerpo por los campos magnéticos es considerablemente más débil que la que tiene lugar en el cuerpo en conexión con la actividad normal del corazón y del cerebro (es decir, 10 mA/m² y 1 mA/m² respectivamente).

Si la casa donde uno vive está bajo una línea de alta tensión o cerca de ella, se expone tanto al campo magnético como al eléctrico, sin embargo, es importante aclarar que las paredes exteriores del edificio separan del campo eléctrico, y por lo tanto, no existe exposición interior directa al campo externo y al campo magnético.

El efecto corona es un fenómeno eléctrico que se produce en los conductores de las líneas de alta tensión y se manifiesta en forma de halo luminoso a su alrededor. Dado que los conductores suelen ser de sección circular, el halo adopta una forma de corona, de ahí el nombre del fenómeno.

El efecto corona está causado por la ionización del aire circundante al conductor debido a los altos niveles de tensión de la línea. Al momento que las moléculas que componen el aire se ionizan, éstas son capaces de conducir la corriente eléctrica y parte de los electrones que circulan por la línea pasan a circular por el aire. Tal circulación producirá un incremento de temperatura en el gas, que se tornará de un color rojizo para niveles bajos de temperatura, o azulado para niveles altos. La intensidad del efecto corona, por lo tanto, se puede cuantificar según el color del halo, que será rojizo en aquellos casos leves y azulado para los más severos.

Uno de los efectos de gran importancia en líneas de transmisión (LT), es el Efecto Corona (EC), y es a raíz de este que se desarrollan fenómenos tales como la Radio Interferencia (RI) y el Ruido Audible (RA), los cuales con el aumento de la tensión de operación se hacen cada vez más notorios, aumentado así la posibilidad de que tanto personas como equipos puedan ser afectados o interferidos debido a las propiedades electromagnéticas que se generan en los alrededores de la LT, surgiendo así los problemas denominados de Compatibilidad Electromagnética (CEM). Aunque la OMS (Organización Mundial de la Salud) declara en una nota descriptiva, publicada en noviembre de 1998 que "Ninguno de estos efectos (debidos al efecto corona) es suficientemente importante para afectar a la salud."

Descripción técnica de la subestación

5.8.1 Subestación Aeropuerto.

La Subestación Aeropuerto está proyectada para ser una del tipo reductora de voltaje de 138 kV a 13.8 kV el cual es el nivel de voltaje del sistema de distribución eléctrico del país.

➤ Obras civiles

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
	Muro Perimetral		
1	Preliminares		
1.1	Trazo y Nivelación	glb	
2	Movimiento de Tierra		
2.1	Topografía	glb	
2.2	Descapote	m ³	
2..	Relleno con material selecto	m ³	
3	Construcción de Muro Perimetral		
3.1	Construcción de Muro de Malla Ciclón (Incluye Marco de Tubo Galvanizado de 2",Malla Ciclon,3Hilos de Alambre de Púa 13.5,Arbotante,Tapones PVC de 2",Pintura de Remate y Pedestales de Concreto.)	ml	

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
4	Construcción de Muro Fachada		
4.1	Construcción de Muro de Fachada con enchape de piedra laja (Incluye Limpieza y Pintura Barniz)	ml	
4.2	Muro Mixto	ml	
4.3	Construcción de Jardinera	ml	
4.4	Suministro y Colocación de Portón de Acceso Principal con accionamiento electromecánico (Incluye Pintura)	glb	
4.5	Sistema de Vigilancia y Seguridad	glb	
4.6	Suministro e Instalación de Sistema eléctrico para muro de fachada (Faroles y Reflectores)	glb	
4.7	Rótulos Gobierno y Enatrel	c/u	
4.8	Suministro y Colocación de Rótulos 1 Muro	glb	
4.9	Gramas y Palmeras	m ²	
	Edificio de Control		
5	PRELIMINARES		
5.1	Trazo y Nivelación	glb	
6	FUNDACIONES		
6.1	Excavación	m ³	
6.2	Acero de refuerzo 1/2"	Kg	
6.3	Acero de refuerzo 3/8"	Kg	
6.4	Alambre de Amarre	Kg	
6.5	Formaleta	ml	
6.6	Concreto 3000 psi	m ³	
6.7	Relleno Con Material del Sitio	m ³	
6.8	Desalojo de Material Sobrante de Excavación	m ³	
6.9	Mejoramiento de Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	

6.10	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
6.11	Suministro e Instalación de Tubería de 3"	ml	
6.12	Suministro e Instalación de Tubería de 4"	ml	
6.13	Suministro e Instalación de Tubería de 6"	ml	
7	FOSA		
7.1	Excavación	m ³	
7.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
7.3	Mejoramiento de Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
7.4	Relleno Con Material del Sitio	m ³	
7.5	Acero de refuerzo 5/8"	Kg	
7.6	Acero de refuerzo 1/2"	Kg	
7.7	Alambre de Amarre	Kg	
7.8	Formaleta	m2	
7.9	Formaleta	ml	
7.10	Concreto 3000 psi	m ³	
7.11	Desalojo de Material Sobrante	m ³	

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
8	ESTRUCTURA DE CONCRETO		
8.1	Acero de Refuerzo 5/8"	Kg	
8.2	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
8.3	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
8.4	Acero de Refuerzo 1/4"	Kg	
8.5	Alambre de Amarre	Kg	
8.6	Formaleta	ml	
8.7	Concreto de 3000 psi	m ³	
9	MAMPOSTERIA		
9.1	Paredes de Bloque de 8"	m ²	
9.2	Paredes de convitec con Estructura de 3 5/8"	m ²	
10	TECHO Y FASCIA		
10.1	Estructura Metálica de Techo.	m ²	
10.2	Cubierta de Lámina de Zinc E-76	m ²	
10.3	Cumbrera	ml	
10.4	Flaching	ml	
10.5	Fascia de Durock de 11 mm	ml	
10.6	Alero de Durock de 11 mm	ml	
10.7	Canal pluvial PVC	ml	
10.8	Bajantes Tubos PVC Ø 4", incluye caja pluvial y canal concreto.	c/u	
10.9	Construcción de Cajas de Registro con Rejillas	c/u	
11	ACABADOS		
11.1	Repello	m ²	

11.2	Finos	m ²	
11.3	Piso Falso Según Detalle	m ²	
11.4	Enchape de Azulejo en Ducha y S.S.	m ²	
11.5	Cerámica Antiderrapante en Baño	m ²	
11.6	Cascote f'c = 2500 psi	m ²	
11.7	Piso Terrazo	m ²	
11.8	Piso de Concreto de 2500 psi en Sala de Batería	m ²	
11.9	Construcción de Canaleta	ml	
12	CIELO FALSO		
12.1	Estructura de Aluminio, Plycem texturizado de 4 mm, en interior de Edificio.	m ²	
12.2	Cielo Raso de lámina de Durock de 4'x8' E=1/2" con esqueleto de estructura metálica de angular de 2". (0.60mts)	ml	
13	PUERTAS		
13.1	Puerta de Aluminio/Vidrio Solar Dos Hojas Abatible y Tragaluz Vidrio Fijo Tipo Solar Bronce en la Parte Superior Desmontable (1.87mx2.70m)	c/u	

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
13.2	Puerta de Aluminio y Vidrio Solar Bronce Color Champan (0.97mx2.50m)	c/u	
13.3	Ventana Vidrio Solar Bronce Aluminio Color Champan V-1 (1.20mx1.50m)	c/u	
13.4	Puerta Corrediza en Baño	c/u	
14	OBRAS HIDROSANITARIAS		
14.1	Obras civiles (Excavación, Relleno y Compactación)	glb	
14.2	Tubería y accesorios para Agua Potable.	glb	
14.3	Tubería y accesorios para Aguas negras.	glb	
14.4	Aparatos y accesorios sanitarios(Ducha y Servicio S, lava lampazo .lavandero área de baterías, lavamanos área de batería, etc.	glb	
14.5	Pozo Séptico.(Incluye Excavacion,Tanques Plásticos y Losa de Refuerzo)	glb	
14.6	Cajas de Registros y de válvula de pase.	c/u	
14.7	Torre, tanque, tubería y accesorios A/P SDR 26	glb	
14.8	Perforación de pozo de 6"@200' para agua potable (Incluye sistema de bombeo)	glb	
15	ELECTRICIDAD		
15.1	Canalización y Accesorios Eléctricos.	glb	

16	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO		
16.1	Aire acondicionado Split de pared AS24 tuba de Samsung o similar Pot fibrogorifica 7 kW. De acuerdo a volumen requerido en cada área.	c/u	
17	OBRAS EXTERIORES DEL EDIFICIO.		
17.1	Jardinera de Concreto Refor. F'c = 3,000 PSI, Incluye Bordillo y Enchape de Piedra Laja	ml	
17.2	Construcción de Gradass	c/u	
18	PINTURA		
18.1	Pintura de Paredes	m ²	
	Caseta de Vigilancia		
19	PRELIMINARES		
19.1	Trazo y Nivelación	glb	
20	FUNDACIONES		
20.1	Excavación	m3	
20.2	Acero de refuerzo 3/8"	Kg	
20.3	Alambre de Amarre	Kg	
20.4	Concreto 3000 psi	m3	
20.5	Relleno Con Material del Sitio	m3	
Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
21	ESTRUCTURA DE CONCRETO		
21.1	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
21.2	Acero de Refuerzo 1/4"	Kg	
21.3	Alambre de Amarre	Kg	
21.4	Formaleta	ml	
21.5	Concreto de 3000 psi	m ³	
22	MAMPOSTERIA		
22.1	Paredes de Bloque de 6"	m ²	
23	TECHO Y FASCIA		
23.1	Estructura Metálica de Techo.	m ²	
23.2	Cubierta de Lámina de Zinc E-76	m ²	
23.3	Cumbrera	ml	
23.4	Flaching	ml	
23.5	Fascia de Durock de 11 mm	ml	
23.6	Alero de Durock de 11 mm	ml	
24	ACABADOS		
24.1	Repello	m ²	
24.2	Finos	m ²	
24.3	Cascote f'c = 2500 psi	m ²	
24.4	Piso Terrazo Mosaico	m ²	
24.5	Bordillo de piedra cantera en perímetro de caseta	ml	
24.6	Anden de Conexión a Calle	m ²	
24.7	Gradass	glb	

25	CIELO FALSO		
25.1	Estructura de Aluminio, Plycem texturizado de 4 mm, en interior de Edificio.	m ²	
25.2	Cielo Raso de lámina de Durock de 4'x8' E=1/2" con esqueleto de estructura metalica de angular de 2". (0.60mts)	ml	
26	PUERTAS		
26.1	Puerta de Madera Solida (0.85mx2.20m)	c/u	
26.2	Ventana de Aluminio y Vidrio Tipo Francesa V-1 (1.86mx1.35m)	c/u	
26.3	Ventana de Aluminio y Vidrio Tipo Francesa V-1 (1.46mx1.35m)	c/u	
24	ELECTRICIDAD		
24.1	Canalización y Accesorios Eléctricos.	glb	
25	PINTURA		
25.1	Pintura de Paredes	m ²	
25.2	Pintura en Rodapié	ml	

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
	Bahía		
26	Preliminares		
26.1	Topografía	Días	
27	Fundaciones para Equipos de Bahía		
27.1.1	Interruptor de Barra (52-B)	glb	
27.1.2	Excavación	m ³	
27.1.3	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.4	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.5	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.6	Concreto de 3000 PSI	m ³	
27.1.7	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.8	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.9	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.10	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.11	Formaleta	ml	
27.1.12	Repello y Arenillado de Pórticos	m ²	
27.1.13	Instalación de Pernos	c/u	
27.1.2	Interruptor de Línea (52-L)	glb	
27.1.2.1	Excavación	m ³	
27.1.2.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.2.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.2.4	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.2.5	Concreto de 3000 PSI	m ³	

27.1.2.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.2.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.2.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.2.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.2.10	Formaleta	ml	
27.1.2.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m ²	
27.1.2.12	Instalación de Pernos	c/u	
27.1.3	Seccionador By - Pass (89BP)	glb	
27.1.3.1	Excavación	m ³	
27.1.3.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.3.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.3.4	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.3.5	Concreto de 3000 PSI	m ³	
27.1.3.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.3.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.3.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.3.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.3.10	Formaleta	ml	
27.1.3.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m ²	
27.1.3.12	Instalación de Pernos	c/u	

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
27.1.4	Seccionador de Lina (89 - L)	glb	
27.1.4.1	Excavación	m ³	
27.1.4.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.4.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.4.4	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.4.5	Concreto de 3000 PSI	m ³	
27.1.4.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.4.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.4.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.4.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.4.10	Formaleta	ml	
27.1.4.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m ²	
27.1.4.12	Instalación de Pernos	c/u	
27.1.5	Seccionador de Barra (89 - B)	glb	
27.1.5.1	Excavación	m ³	
27.1.5.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.5.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.5.4	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.5.5	Concreto de 3000 PSI	m ³	
27.1.5.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.5.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.5.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.5.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	

27.1.5.10	Formaleta	ml	
27.1.5.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m ²	
27.1.5.12	Instalación de Pernos	c/u	
27.1.6	Seccionador de Barra y Tensión (89 - B - T)	Glb	
27.1.6.1	Excavación	m ³	
27.1.6.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.6.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.6.4	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.6.5	Concreto de 3000 PSI	m ³	
27.1.6.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.6.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.6.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.6.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.6.10	Formaleta	ml	
27.1.6.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m ²	
27.1.6.12	Instalación de Pernos	c/u	

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
27.1.7	Bases para Pararrayos (95)		
27.1.7.1	Excavación	m ³	
27.1.7.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.7.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.7.4	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.7.5	Concreto de 3000 PSI	m ³	
27.1.7.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.7.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.7.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.7.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.7.10	Formaleta	ml	
27.1.7.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m ²	
27.1.7.12	Instalación de Pernos	c/u	
27.1.8	Bases para Aislador Soporte (AS)		
27.1.8.1	Excavación	m ³	
27.1.8.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m ³	
27.1.8.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m ³	
27.1.8.4	Concreto de Nivelación	m ³	
27.1.8.5	Concreto de 3000 PSI	m ³	
27.1.8.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.8.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.8.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.8.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	

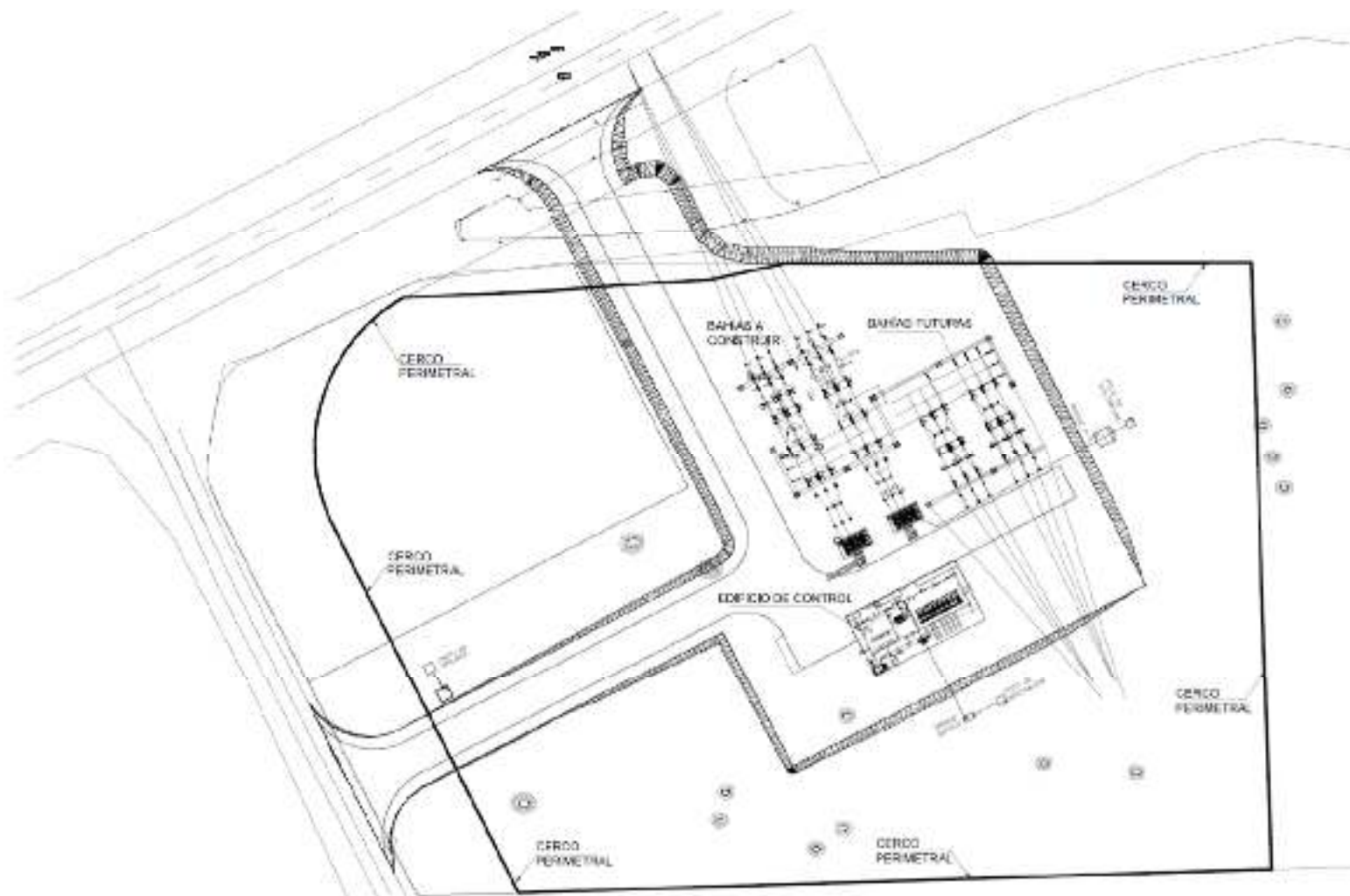
27.1.8.10	Formaleta	ml	
27.1.8.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m2	
27.1.8.12	Instalación de Pernos	c/u	
27.1.9	Transformador de Tensión (TT)		
27.1.9.1	Excavación	m³	
27.1.9.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m³	
27.1.9.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m³	
27.1.9.4	Concreto de Nivelación	m³	
27.1.9.5	Concreto de 3000 PSI	m³	
27.1.9.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.9.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.9.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.9.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.9.10	Formaleta	ml	
27.1.9.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m2	
27.1.9.12	Instalación de Pernos	c/u	
27.1.10	Transformador de Tensión (TC)		
27.1.10.1	Excavación	m³	
27.1.10.2	Mejoramiento con Material Granular de 8" a 10"	m³	
27.1.10.3	Mejoramiento con Suelo Cemento Relación 1:2	m³	
27.1.10.4	Concreto de Nivelación	m³	
27.1.10.5	Concreto de 3000 PSI	m³	
Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
27.1.10.6	Colocación de Grout 5 cm	c/u	
27.1.10.7	Instalación de Tubería PVC 32mm	c/u	
27.1.10.8	Acero de Refuerzo 1/2"	Kg	
27.1.10.9	Acero de Refuerzo 3/8"	Kg	
27.1.10.10	Formaleta	ml	
27.1.10.11	Repello y Arenillado de Pórticos	m2	
27.1.10.12	Instalación de Pernos	c/u	
28	Bordillos de Bahía		
28.1	Construcción de Bordillo de Bahía	ml	
29	Construcción de Caja para Equipos		
29.1	Construcción de Caja para Equipos	c/u	
29.2	Suministro e Instalación de Pozo de Inspección	c/u	
29.3	Construcción de Bloque de Reacción	c/u	
29.4	Instalación de Tubería para Canalización de Equipo (Un Tubo)	ml	
29.5	Instalación de Tubería para Canalización de Equipo (Dos Tubo)	ml	
29.6	Instalación de Tubería para Canalización de Equipo (Tres Tubo)	ml	
29.7	Instalación de Tubería para Canalización de Equipo (Cuatro Tubo)	ml	
29.8	Construcción de Cofre de Zona	c/u	
30	Canaletas		

30.1	Canaleta Tipo 1	ml	
30.2	Canaleta Tipo 2	ml	
31	Colocación de Grava de 1 1/2" en Bahía		
31.1	Colocación de Grava en Bahía	m ³	
32	Ductos		
32.2	Ducto Cable de Potencia	ml	
33.3	Ducto Cable de Control	ml	
34	Limpieza Final		
34.1	Limpieza Final y Desalojo de Material Sobrante	glb	
34.2	Red de Tierra	ml	
34.3	Base de Transformador	glb	
34.4	Tanque separador	glb	
34.5	Conformación de calle	m ²	
34.6	colocación de concreto en calles	m ³	
34.7	Acabado en calle	m ²	

Obras civiles Subestación aeropuerto			
Ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad
	Drenajes		
35	Preliminares		
35.1	Trazo y nivelación.	Días	
35.2	Corte de Talud Para Nivelar Canal	m ³	
35.3	Conformación de Talud	m ²	
35.4	Demolición de Base de Concreto para Construir Canal	m ³	
36	Instalación de Tubería Sin Perforar		
36.1	Instalación de Tubería de 6"	ml	
36.2	Instalación de Tubería de 8"	ml	
36.3	Instalación de Tubería de 10"	ml	
36.4	Construcción de Tragantes	c/u	
37	Instalación de Tubería Perforada		
37.1	Instalación de Tubería de 6"	ml	
37.2	Instalación de Tubería de 8"	ml	
37.3	Instalación de Tubería de 12"	ml	
37.4	Instalación de Tubería de 15"	ml	
37.5	Construcción de Caja de Registro	c/u	
38	Canales Pluviales		

38.1	Construcción de Canal Rectangular Norte 1 Concreto Ciclópeo	ml	
38.2	Construcción de Canal Rectangular Norte 2 Concreto Ciclópeo	ml	
38.3	Construcción de Canal Rectangular Sur 1 Concreto Ciclópeo	ml	
38.4	Construcción de Canal Rectangular Sur 2 Concreto Ciclópeo	ml	
38.5	Construcción de Canal Rectangular Sur 2 Concreto Reforzado	ml	
38.6	Construcción de Canal Rectangular Sur 3 Concreto Ciclópeo	ml	
38.7	Construcción de Canal de Piedra Bolón	ml	
38.8	Construcción de Canal Trapezoidal de Piedra Bolón	ml	
38.9	Construcción de Cabezal	c/u	
39	Enchape de Piedra Bolón	m ²	
39	Limpieza Final	Glb	

Figura 5.7 Planta de conjunto de subestación El Aeropuerto



4. Cálculos y resultados

4.1 Límite del área de influencia

El criterio fundamental para identificar el área de influencia, es reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación, mantenimiento y cierre.

La determinación del área de influencia directa e indirecta del proyecto considera:

- Áreas de ubicación de las diferentes obras e instalaciones de las subestaciones y línea de transmisión.
- La totalidad de los componentes ambientales que podrían ser afectados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Tomando como referencia estas definiciones, se han establecido criterios para determinar las áreas de influencia tanto directa como indirecta del proyecto por las actividades que puedan ejercer transformaciones al medio. La identificación de estas áreas se hace necesaria para establecer una delimitación que permita realizar su análisis por medio de la identificación de los impactos y la definición de las medidas de mitigación respectivas en las áreas de influencia estudiadas.

Existen diferentes maneras de establecer las áreas de influencia por lo que se ha determinado la realización de un esquema de los factores y recursos naturales que pudieran ser afectados que se han ilustrado por medio de fotografías, mapas y planos, tanto de la zona de emplazamiento como de las áreas de influencia indirecta que pudieran ser afectadas.

4.1.1 Definición del área de influencia

Dentro del área de influencia, se distinguen dos áreas: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AI), las que se diferencian entre sí por la magnitud y significancia de los impactos ambientales y la consideración de que estos sean directos

o indirectos, y/o acumulativos. Por lo expuesto, se ha considerado conveniente distinguir los siguientes conceptos:

Área directamente afectada (AID):

Definida por la porción de terreno o espacio, que es intervenida o será afectada por los impactos de la actividad por las obras o actividades del proyecto, como por ejemplo: área de construcción, instalaciones, áreas afectadas por disposición de residuos sólidos.

Para el proyecto “Subestación Aeropuerto”, el área de influencia directamente afectada se ha establecido el área de instalación de la subestación Aeropuerto y a 10 metros a cada lado del trazado de la línea de transmisión.

Por lo tanto, el área de influencia directa del proyecto será:

- ✓ Área de la Subestación Aeropuerto, equivalente a 25,106.72 m² (2.51 ha) correspondiente al lote de terreno.
- ✓ El área contemplada en la instalación de la línea de transmisión corresponde a la longitud de la línea por el ancho del derecho de vía, el cual se establece en 10 metros a ambos lados de la línea para un área total de 5.00 ha (50,000 m²).

Área total directamente afectada: 75,106.72 m² (7.51 Ha).

Área indirectamente afectada (AI):

Porción de terreno o espacio circundante que pueden recibir impacto de forma indirecta de los efectos manifestados en las áreas directamente afectadas por las acciones del proyecto.

Se relaciona a aquellos impactos generados sobre un componente ambiental, fuera del área geográfica de emplazamiento directo de las obras del proyecto.

El proyecto ha considerado para efectos de evaluación, una franja de 500 metros a ambos lados del trazado de la línea de transmisión y 500 metros alrededor de la subestación Aeropuerto.

El Área de Influencia Indirecta del proyecto se desglosa así:

- ✓ Área de Subestación Aeropuerto, equivalente a (250,000 m²) ó 25 Ha. Esto es 500 metros a la redonda del sitio de ubicación de la subestación, aunque el proyecto tiene mayor influencia por los beneficios que llevara a zonas más distantes del área de ubicación del mismo.
- ✓ El área indirecta en la línea de transmisión corresponde a la longitud de la línea por un ancho establecido de 500 metros a ambos lados de la línea (1,000 metros de ancho por 2500 metros de largo), el cual resulta en 2,500,000 m² (250 ha).

Área total indirectamente afectada: $250,000 \text{ m}^2 + 2,500,000 \text{ m}^2 = 2,750,000 \text{ m}^2$ (275 Ha).

4.2 Identificación, evaluación y análisis de impactos ambientales

4.2.1 Identificación de impactos

Toda actividad que desarrolla el ser humano genera diferentes efectos sobre el entorno natural, efectos que en los últimos años han recibido el nombre de impactos ambientales constituyendo una de las principales preocupaciones, tanto de las autoridades de gobierno como de la sociedad en general, de tal manera que ha obligado a la promulgación de leyes que obligan a los desarrolladores de proyectos a incluir en su programa de inversiones la cantidad de recursos necesarios que les permita prevenir, mitigar o corregir tales impactos ambientales, mediante lo que se conoce como Estudio de Impacto Ambiental.

La experiencia ha demostrado que la calidad de un Estudio de Impacto Ambiental depende, en gran medida de que se identifiquen convenientemente estos impactos ambientales, para lo cual se han desarrollado diferentes metodologías.

Para identificar los impactos ambientales que puede generar la ejecución del proyecto, se hace uso inicialmente de una lista de cheque (“check list”) seguido de una metodología matricial que permite correlacionar las actividades del proyecto con los diferentes factores ambientales presentes en el sitio de desarrollo de cada actividad.

Los sistemas de transmisión de energía eléctrica incluyen la línea de transmisión, el derecho de vía, las bahías de distribución, las subestaciones, y los caminos de acceso o mantenimiento. Las estructuras principales de la línea de transmisión son la línea misma, los conductores y los soportes.

La Subestación Aeropuerto objeto de este Estudio de Impacto Ambiental, corresponde al conjunto de estructuras soportes de la línea metálicos, de concreto, conductores, cadenas de aisladores, herrajes y accesorios que transportan la energía eléctrica a niveles altos de voltaje, desde los centros de generación hasta los centros de consumo.

Las principales actividades que se realizan incluyen las siguientes:

Cuadro 18: Acciones a ser realizadas por el proyecto

Etapas	Acciones
• Etapas de prediseño	Planeación y estudios preliminares
• Etapas de diseño y preconstrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de ruta, trazado y replanteo • Adquisición de servidumbre • Replanteo de área de construcción de subestación Aeropuerto • Censo forestal y gestión de permisos
• Etapas de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Organización laboral. • Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales. • Descapote del área del proyecto donde se construirá la subestación Aeropuerto. • Replanteo de construcción. • Adecuación de los sitios de las estructuras de apoyo (remoción vegetal, descapote, explanación y excavaciones estructurales). • Construcción de fundaciones, relleno y compactación • Montaje de equipos de la Subestación”. (equipos de la bahía, equipos de control y mando). • Transporte y montaje de soportes. • Corte o retiro de los árboles en el área de servidumbre. • Desmantelamiento de bodega, limpieza de escombros de construcción.

Etapas	Acciones
<ul style="list-style-type: none"> • Etapas de operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de energía • Mantenimiento electromecánico • Control de estabilidad de sitios de soportes • Mantenimiento de áreas verdes en la subestación • Mantenimiento y reparación de línea • Limpieza periódica del derecho de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora.
<ul style="list-style-type: none"> • Etapas de desmantelamiento (Plan de cierre) 	<ul style="list-style-type: none"> • Desmontar del conductor • Desmontaje y retiro de soportes • Clasificación, empaque y transporte de material sobrante. • Desmontaje de equipos de la Subestación (equipos de la bahía, equipos de control y mando). • Derrumbe de edificio de control de la subestación

El Transporte de energía eléctrica mediante líneas de alta tensión, por ser un proceso pasivo, no afecta excesivamente al medio ambiente. La incidencia medioambiental de estas instalaciones es mucho menor que las de producción de energía eléctrica ya que, en ellas, no se realiza ningún tipo de transformación físico-químico, ni se consumen recursos naturales, ni se producen recursos de manera continua.

Por otra parte, y, debido especialmente a la proximidad de algunas de ellas a personas y bienes, se debe tener en cuenta determinados efectos que se derivan de las mismas.

Encontramos impactos de las líneas eléctricas sobre el medio ambiente tanto en la fase de construcción de la misma como en la de operación. El alcance de estos efectos depende en gran medida del lugar por el que discurra el trazado de la línea, por lo que es necesaria una detallada planificación y una exhaustiva selección de alternativas.

Las acciones planteadas en el cuadro anterior derivan en diferentes impactos ambientales los cuales se expresan a continuación.

Cuadro 19 Acciones del proyecto y sus impactos

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
ETAPA DE DISEÑO	
<ul style="list-style-type: none"> • Planes y estudios preliminares • Adquisición de servidumbre 	Los impactos no son mayores, no se requiere de maquinaria y equipo especial, pues solo se necesita un vehículo para el traslado del personal y equipo de topografía. El impacto que se puede dar es la generación de expectativas por parte de los pobladores vecinos a la subestación y los dueños de fincas o parcelas por donde atraviesa la línea.

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
FASE DE CONSTRUCCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales 	El establecimiento de bodegas temporales y sitio de trabajo, crea expectativas de posibilidades de empleo y posibles efectos sobre el medio ambiente
<ul style="list-style-type: none"> Replanteo 	Generación de expectativa por parte de la población. Malestar de los pobladores por la entrada a los sitios de implantación de estructuras para realizar el replanteo. Daño a la cobertura vegetal por la limpieza y desbroce que se debe realizar en los sitios de ubicación de estructuras por levantamiento topográfico. Posible daño a los cercos de las fincas por la circulación del personal de topografía.
<ul style="list-style-type: none"> Derechos de paso y servidumbre 	Malestar a los dueños de los lotes o fincas por donde atravesará la línea, pues dentro de la faja de servidumbre se restringe el uso del suelo, ya que no podrá tener cultivos y vegetación de gran altura y tampoco podrán realizar edificaciones. Daño a la cobertura vegetal y a la vegetación, debido a que se debe realizar el desbroce de la franja de servidumbre. Impacto sobre la fauna por el desbroce y tumba de árboles y arbustos. Impacto a las fuentes de agua por disposición inadecuada de desechos.
<ul style="list-style-type: none"> Limpieza, descapote y movimiento de tierra del área donde se construirá la SE y corte y poda de árboles del área de servidumbre de la línea de transmisión 	Producción de ruido, generación de material de desechos (suelo residual, restos vegetales) para cumplir con especificaciones del diseño, con potencial afectación al drenaje, compactación del suelo. Afectación a flora y fauna. Afectación a los patrones de drenaje e inundación de los ríos y drenajes aledaños al sitio.
<ul style="list-style-type: none"> Excavaciones 	Generación de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a la flora y fauna. Generación de residuos sólidos. Generación de material particulado.
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de cimentaciones 	Generación de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la mezcla del hormigón. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a la flora y fauna. Afectación al suelo, agua por la compactación.
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras 	Generación de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la mezcla del hormigón, movilización de camiones de carga de materiales, desechos, pipa de riego, etc. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a la flora y fauna. Afectación al suelo, agua por la compactación. Afectación de la atmósfera por emisión de gases a causa de la combustión de hidrocarburos por parte de vehículos y maquinaria pesada y material particulado, generación de residuos sólidos y líquidos.
<ul style="list-style-type: none"> Montaje de estructuras metálicas (subestación y soportes de línea de transmisión) 	Generación de ruido por el montaje de las estructuras y debido al acceso de vehículos con los materiales. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los elementos para el armado de las estructuras. Afectación al paisaje por la presencia

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
	de los soportes de la línea, generación de residuos.
<ul style="list-style-type: none"> Ensamblaje de aisladores y accesorios 	Generación de ruido debido al acceso de vehículos con los materiales. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los materiales; afectación al paisaje. Generación de residuos.
<ul style="list-style-type: none"> Tendido de conductores e hilo de guardia 	Generación de ruido y vibraciones por el equipo utilizado para esta actividad. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por el paso de los trabajadores con el hilo guía para el tendido de los conductores y cable de guardia. Probable colisión de aves en sitios críticos. Generación de residuos sólidos.
<ul style="list-style-type: none"> Inspecciones y pruebas 	Afectación al suelo y cobertura vegetal, a la flora, a la fauna debido al acceso a los sitios en donde se ubicarán las estructuras
<ul style="list-style-type: none"> Desmantelamiento de bodega 	Generación de residuos, generación de ruido, área compactada.

Cada acción actúa sobre el medio, ya sea físico, biótico, socioeconómico y estético. A continuación, se presenta una lista de factores ambientales a ser afectados potencialmente por las actividades del proyecto, mismos que fueron considerados a partir de la zonificación ambiental.

Cuadro 20 Factor ambientales vs impactos ambientales

Factores ambientales	Impactos
Factores abióticos	
Suelo	Compactación del suelo
	Alteración del relieve y características topográficas
	Erosión del suelo
	Alteración de interface suelo-agua
	Alteración de los patrones de drenaje
	Cambios en el uso del suelo
Atmósfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos
	Emisión de material particulado
	Contaminación por campos electromagnéticos
	Contaminación visual
	Contaminación del aire
	Emisión de vapores ácidos
Agua	Afectación a las características de drenaje natural
Factores ambientales	Impactos
Factores abióticos	
Agua	Afectación a la calidad de agua
	Afectación del flujo de agua subterránea
	Alteración de caudales de los cuerpos de agua
Factores biótico	
Flora y fauna	Afectación a la vegetación
	Afectación a la fauna
Factor ecológico y paisajístico	
Ecosistemas	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles
	Afectación a especies y poblaciones terrestres

Factores ambientales	Impactos
Ecosistemas	Afectación a especies y poblaciones acuáticas
	Alteración del paisaje natural del área del proyecto
	Contaminación visual
Factor socioeconómico	
Socioeconómico	Afectaciones a las poblaciones
	Cambios en la economía del área de influencia del proyecto
	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral
	Plusvalía de propiedades

Identificadas las actividades del proyecto, los factores ambientales y los impactos ambientales. Se genera una Matriz de Interacciones Proyecto-Ambiente, la cual considera cada una de las actividades del proyecto y los factores ambientales.

La matriz de interacción muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz, cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de interacción de la matriz, así, permite identificar los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o algunas de las actividades inherentes al proyecto, las actividades que no tendrán efecto sobre el medio y las que por sus efectos potenciales tendrán efecto y requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso significativo.

Bajo este análisis, se permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto - Ambiente, determinando los factores y componentes ambientales que pueden ser impactados.

La simbología usada en la matriz de interacción se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 21 Simbología de la Matriz de Interacción

SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE IMPACTO.	SIGNIFICADO
-	Impactos adversos negativos
+	Impactos benéficos

4.3 Matriz de interacciones

En la matriz de interacciones, se analiza cómo interactúan las acciones del proyecto con los factores ambientales identificados. Donde se ha considerado que existe una interacción, se ha marcado con una "x", que indica que una acción provoca un impacto sobre el factor identificado, ya sea un impacto social o ambiental.

Cuadro 22: Matriz de Interacción

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS		Fase de diseño y construcción														Fase de operación				Abandono del proyecto	
			Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE y corte árboles área de servidumbre	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega	Limpieza de servidumbre	Reparaciones de líneas	Operación y mantenimiento de la SE	Operación de línea de transmisión	Retiro de las estructuras (soportes), conductores, etc.	Recuperación de áreas degradadas por el proyecto
			c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20
FACTORES ABIOTICO																						
Suelo	Compactación del suelo	M1			x	x		x		x	x	x				x					x	
	Alteración del relieve y topografía	M2			x	x		x														
	Erosión del suelo	M3			x			x	x	x	x	x				x	x				x	
	Alteración de interface suelo-agua	M4						x	x		x											
	Alteración de los patrones de drenaje	M5			x	x		x	x	x	x						x					
	Cambios en el uso del suelo	M6		x	x	x	x	x	x	x	x	x					x				x	x
Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	M7			x	x		x	x	x	x	x	x			x	x		x	x	x	x
	Emisión de material particulado	M8			x	x		x	x	x	x	x	x			x					x	x
	Contaminación por campos electromagnéticos	M9																	x	x		x
	Contaminación visual	M10			x	x		x	x	x	x		x			x						
	Contaminación del aire	M11			x	x		x	x	x	x					x			x	x	x	x
	Emisión de vapores ácidos	M12																	x			

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	Fase de diseño y construcción														Fase de operación				Abandono del proyecto		
		Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE y corte árboles área de servidumbre	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega	Limpieza de servidumbre	Reparaciones de líneas	Operación y mantenimiento de la SE	Operación de línea de transmisión	Retiro de las estructuras (soportes), conductores, etc.	Recuperación de áreas degradadas por el proyecto	
		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	
		FACTORES ABIOTICO																				
Agua	Afectación a las características de drenaje natural	M13			x	x		x	x	x	x	x					x					X
	Afectación a la calidad de agua	M14			x	x		x	x	x	x	x					x		x		x	x
	Afectación del flujo de agua subterránea	M15			x	x		x	x		x								x	x	x	x
	Alteración de caudales de los cuerpos de agua	M16			x	x		x	x	x	x						x		x			x
FACTORES BIOTICO																						
Flora y Fauna	Afectación a vegetación	M17			x	x	x	x	x	x	x	x		x			x					x
	Afectación a la fauna	M18			x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS		Fase de diseño y construcción														Fase de operación				Abandono del proyecto	
			Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE y corte árboles área de servidumbre	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega	Limpieza de servidumbre	Reparaciones de líneas	Operación y mantenimiento de la SE	Operación de línea de transmisión	Retiro de las estructuras (soportes), conductores, etc.	Recuperación de áreas degradadas por el proyecto
			c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20
FACTOR ECOLOGICO Y PAISAJISTICOS																						
Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	M19			x	x		x	x	x	x	x		x			x					x
	Afectación a especies y poblaciones terrestres	M20				x		x	x	x	x		x			x				x	x	x
	Afectación a especies y Ecosistemas poblaciones acuáticas	M21						x			x									x	x	
	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	M22			x	x	x	x	x		x	x		x		x	x		x	x		x
	Contaminación visual	M23			x		x	x	x	x	x	x	x		x	x			x	x		x
FACTOR SOCIOECONOMICO																						
Socioeconómico	Afectaciones a la población	M24		x	x						x	x		x	x		x	x		x	x	x
	Cambio en la economía del área de influencia del proyecto	M25			x	x	x				x					x	x	x	x	x		
	Fuerza laboral	M26			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
	Plusvalía de propiedades	M27	x				x	x	x		x	x		x	x		x	x		x	x	x

4.4 Valoración de los Impactos Identificados

Una vez identificada las acciones y los factores a ser impactados por el proyecto y a través de la aplicación del método **causa-efecto**, se procedió a valorar los posibles impactos ambientales a generarse durante la ejecución del proyecto.

Cuadro 23: MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media		
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)		Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)		Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)					
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S
C1M27	(+)	1			2			2			4			4			2		4			4		4			2		33	100
C2M6	(-)	4			2			4			4			4			1		1			4		1			1		36	100
C2M24	(-)	4			4			2			4			1			1		1			4		1			1		35	100
C3M1	(-)	1			1			4			2			1			1		2			4		1			1		21	100
C3M2	(-)	1			2			2			1			1			1		2			4		1			1		20	100
C3M3	(-)	1			1			2			2			1			1		2			4		1			1		19	100
C3M5	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100

IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																													
		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media			
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)				
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S	
C3M6	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M7	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M8	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M10	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M11	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M13	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M14	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M15	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M16	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M17	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M18	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M19	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M22	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M23	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M24	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C3M25	(+)	1			1			1			1			1			2		1			4		1			1		17	100	

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media		
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)			
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S
C3M26	(+)	1			1			1			1			1			2		1			4		1			1		17	100
C4M1	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M2	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M5	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M6	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M7	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M8	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M10	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M11	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M13	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M14	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M15	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M16	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M17	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M18	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M19	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media		
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)			
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S
C4M20	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M22	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M25	(+)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C4M26	(+)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C5M6	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C5M17	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C5M18	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C5M22	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C5M23	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C5M25	(+)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100
C5M27	(-)	2			2			2			1			4			1		2			4		1			1		26	100
C6M1	(-)	1			2			4			4			4			2		1			4		1			2		29	100
C6M2	(-)	4			2			4			4			4			1		2			4		1			2		38	100
C6M3	(-)	1			2			4			2			1			1		1			4		1			2		23	100
C6M4	(-)	1			2			1			1			1			1		1			4		1			1		18	100
C6M5	(-)	4			1			1			1			1			1		1			4		1			1		25	100

IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																													
		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media			
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)				
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S	
C6M6	(-)	4			2			4			4			4			1		2			4		1			2		38	100	
C6M7	(-)	4			2			2			4			4			2		4			4		4			2		42	100	
C6M8	(-)	4			2			2			2			1			1		2			4		2			2		32	100	
C6M10	(-)	4			2			4			4			4			2		4			4		4			2		44	100	
C6M11	(-)	4			2			4			2			1			1		2			4		4			2		36	100	
C6M13	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C6M14	(-)	1			1			2			1			1			1		1			4		1			1		17	100	
C6M15	(-)	1			1			2			1			1			1		1			4		1			1		17	100	
C6M16	(-)	1			2			2			1			1			1		1			4		1			1		19	100	
C6M17	(-)	4			2			2			2			4			1		1			4		1			1		32	100	
C6M18	(-)	4			2			2			2			4			1		2			4		1			2		34	100	
C6M19	(-)	1			1			2			1			1			1		2			4		1			2		19	100	
C6M20	(-)	4			2			2			2			4			2		2			4		1			2		35	100	
C6M21	(-)	1			1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100	
C6M22	(-)	4			4			4			4			4			1		2			4		4			2		45	100	
C6M23	(-)	4			4			4			4			4			2		1			4		1			2		42	100	

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia		
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo			Mínima	Media
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)					Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	
CODIGO	Signo	I	Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S		
C6M26	(+)	4	4			4			4			1			2		4			4		4			2		45	100		
C6M27	(-)	1	2			1			1			1			1		1			4		1			2		19	100		
C7M3	(-)	2	1			4			2			1			1		2			4		1			2		25	100		
C7M4	(-)	1	1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100		
C7M5	(-)	1	1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100		
C7M6	(-)	4	2			4			4			1			1		1			4		1			1		33	100		
C7M7	(-)	4	2			4			2			1			2		2			4		1			2		34	100		
C7M8	(-)	4	2			4			2			1			1		1			4		1			2		32	100		
C7M10	(-)	4	2			4			4			1			1		2			4		1			2		35	100		
C7M11	(-)	4	2			4			2			1			1		1			4		1			2		32	100		
C7M13	(-)	1	1			4			1			1			1		2			4		1			1		20	100		
C7M14	(-)	1	1			2			1			1			1		1			4		1			1		17	100		
C7M15	(-)	1	1			1			1			1			1		1			4		1			1		16	100		
C7M16	(-)	1	2			2			1			1			1		1			4		1			1		19	100		
C7M17	(-)	4	2			4			4			4			1		1			4		1			2		37	100		
C7M18	(-)	4	2			2			4			4			1		2			4		2			2		37	100		

		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																												
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media		
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)			
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S
C7M19	(-)	1			1			2			1			1			1		1			4		1			1		17	100
C7M20	(-)	4			2			2			2			2			2		2			4		1			2		33	100
C7M22	(-)	4			2			4			4			4			1		2			4		1			2		38	100
C7M23	(-)	4			2			4			2			1			1		2			4		1			2		33	100
C7M26	(+)	4			4			4			4			1			2		4			4		4			2		45	100
C7M27	(-)	1			2			2			1			1			1		1			4		1			2		20	100
C8M1	(-)	4			1			1			4			4			1		1			4		1			2		32	100
C8M3	(-)	1			1			2			2			1			1		2			4		1			1		19	100
C8M5	(-)	2			2			1			2			2			2		4			4		1			1		27	100
C8M6	(-)	4			2			1			4			4			2		2			4		2			2		37	100
C8M7	(-)	1			2			1			4			2			2		1			4		2			2		25	100
C8M8	(-)	2			2			2			2			1			1		2			1		1			1		21	100
C8M10	(-)	1			1			2			2			1			1		2			1		1			1		16	100
C8M11	(-)	1			2			4			2			2			2		1			4		1			2		25	100
C8M13	(-)	1			1			2			2			2			1		2			4		1			1		20	100
C8M14	(-)	1			1			2			1			1			1		2			1		1			1		15	100

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media		
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)			
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S
C8M16	(-)	2			1			2			1			1			1		2			1		1			1		18	100
C8M17	(-)	2			1			1			4			2			2		2			4		4			2		29	100
C8M18	(-)	2			1			1			4			2			2		2			4		4			2		29	100
C8M19	(-)	1			1			2			1			1			2		2			4		4			2		23	100
C8M20	(-)	2			1			2			1			1			2		2			4		4			2		26	100
C8M23	(-)	4			2			1			4			4			2		2			4		4			1		38	100
C8M26	(+)	4			4			4			4			1			2		4			4		4			1		44	100
C9M1	(-)	4			2			4			4			4			2		2			4		4			2		42	100
C9M3	(-)	2			1			2			4			2			2		2			4		1			1		26	100
C9M4	(-)	2			1			2			4			2			1		2			1		4			1		25	100
C9M5	(-)	2			1			2			4			1			2		4			1		2			1		25	100
C9M6	(-)	4			2			4			4			2			2		4			4		4			1		41	100
C9M7	(-)	2			2			2			2			1			2		4			1		1			1		24	100
C9M8	(-)	1			2			2			2			1			2		2			1		1			1		19	100

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media		
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)			
CODIGO	Signo	I			Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S
C9M10	(-)	2			2			2			2			1			2		2			4		1			1		25	100
C9M11	(-)	2			2			2			2			1			2		1			1		1			1		21	100
C9M13	(-)	2			1			2			1			1			2		4			1		1			1		21	100
C9M14	(-)	1			1			2			1			1			2		2			1		1			1		16	100
C9M15	(-)	1			2			2			1			1			1		1			1		1			2		17	100
C9M16	(-)	1			1			2			1			1			1		1			1		1			2		15	100
C9M17	(-)	2			2			1			4			2			2		2			4		1			2		28	100
C9M18	(-)	2			2			1			4			2			2		2			4		1			2		28	100
C9M19	(-)	1			2			2			1			1			1		1			1		1			2		17	100
C9M20	(-)	1			1			2			4			1			1		1			4		1			2		21	100
C9M21	(-)	1			1			2			1			1			1		1			1		1			2		15	100
C9M22	(-)	4			2			1			4			2			2		4			4		1			2		36	100
C9M23	(-)	2			2			1			2			1			2		2			1		1			2		22	100
C9M24	(-)	2			1			4			2			1			2		4			4		1			2		28	100

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia		
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo			Mínima	Media
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)		Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)				
CODIGO	Signo	I	Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef	Pr			PS		S	S			
C9M25	(+)	4	2			2			4			1			2		4			4	1			2		36	100			
C9M26	(+)	4	2			4			4			1			2		4			4	1			2		38	100			
C9M27	(+)	4	2			4			4			1			2		4			4	1			2		38	100			
C10M1	(-)	1	1			2			4			4			1		1			1	2			1		21	100			
C10M3	(-)	1	1			2			1			1			1		1			1	1			1		14	100			
C10M5	(-)	1	1			2			1			1			1		2			1	1			2		16	100			
C10M6	(-)	4	1			4			4			4			2		4			4	4			2		42	100			
C10M7	(-)	1	1			2			2			1			1		2			1	1			1		16	100			
C10M8	(-)	1	1			2			1			1			1		2			1	1			1		15	100			
C10M10	(-)	2	2			4			2			1			2		2			4	4			2		31	100			
C10M11	(-)	1	1			2			1			1			1		2			1	1			1		15	100			
C10M13	(-)	1	1			2			1			1			1		2			1	1			1		15	100			
C10M14	(-)	1	1			2			1			1			1		2			1	1			1		15	100			
C10M17	(-)	4	2			4			4			4			2		4			4	4			1		43	100			

VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																														
IMPACTOS		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia		
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo			Mínima	Media
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)					Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	
CODIGO	Signo	I	Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef	Pr			PS		S	S			
C10M19	(-)	1	1			2			1			1			1		4			4	2			1		21	100			
C10M20	(-)	1	1			2			4			2			2		4			4	2			2		27	100			
C10M21	(-)	1	1			2			1			1			1		1			1	1			1		14	100			
C10M22	(-)	4	2			4			4			4			2		2			4	4			2		42	100			
C10M23	(-)	2	2			2			4			2			1		2			1	2			1		25	100			
C10M24	(-)	1	2			2			2			1			2		1			1	2			1		19	100			
C10M26	(+)	4	2			4			2			1			2		4			4	4			2		39	100			
C10M27	(-)	4	4			4			4			1			2		2			4	4			2		43	100			
C11M7	(-)	1	1			2			4			1			1		2			1	2			1		19	100			
C11M8	(-)	1	1			2			4			1			1		2			1	2			1		19	100			
C11M18	(-)	2	4			2			4			2			2		4			4	2			1		35	100			
C11M23	(-)	2	1			2			2			2			2		1			1	2			1		21	100			
C11M26	(+)	4	4			4			4			1			2		4			4	4			2		45	100			
C12M7	(-)	1	2			4			2			1			2		1			4	1			1		23	100			

IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																													
		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media			
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)				
CODIGO	Signo	I	Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S			
C12M8	(-)	1	2			4			2			1			1		1			4		1			1		22	100			
C12M10	(-)	1	2			4			2			4			2		1			4		1			1		26	100			
C12M17	(-)	4	2			1			4			4			2		1			4		2			2		36	100			
C12M18	(-)	2	2			1			4			4			2		1			4		2			2		30	100			
C12M19	(-)	2	2			1			4			4			2		1			4		2			2		30	100			
C12M20	(-)	2	2			1			4			4			2		1			4		2			2		30	100			
C12M22	(-)	4	1			1			4			2			1		4			4		4			1		35	100			
C12M23	(-)	1	1			2			2			2			1		2			4		4			1		23	100			
C12M24	(-)	2	2			2			1			2			1		1			1		1			2		21	100			
C12M26	(+)	4	2			4			4			1			2		4			4		4			2		41	100			
C12M27	(-)	4	2			4			2			1			1		4			1		4			2		35	100			
C13M24	(+)	1	1			2			1			1			2		1			4		1			1		18	100			
C13M26	(+)	4	1			2			4			1			2		4			4		4			2		37	100			
C13M27	(-)	2	1			2			2			1			2		2			1		4			2		24	100			

IMPACTOS		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																												
		1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	Importancia [I=+ - (3IN + 2EX + MO + PE + RV+AC+PB+EF+PR+PS)]	Valor Máximo de Importancia	
		Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima			Media
		Intensidad (grado de destrucción)			Extensión (Área de influencia)			Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)		Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)			
CODIGO	Signo	I	Ex			Mo			Pe			Rv			Ac		Pb			Ef		Pr			PS		S	S		
C14M1	(-)	1	1			2			2			1			2		2			1		1			1		17	100		
C14M3	(-)	2	1			2			2			1			2		2			1		1			1		20	100		
C14M7	(-)	2	1			2			2			1			2		2			1		1			1		20	100		
C14M8	(-)	1	1			2			2			1			2		2			1		1			1		17	100		
C14M11	(-)	2	1			2			2			1			2		2			1		1			1		20	100		
C14M18	(+)	1	1			2			2			1			2		1			1		1			1		16	100		
C14M22	(-)	1	1			2			2			1			2		1			1		1			1		16	100		
C14M23	(-)	1	1			2			2			1			2		1			1		1			1		16	100		
C14M25	(-)	1	1			2			2			1			2		1			1		1			1		16	100		
C14M26	(+)	1	1			2			2			1			2		1			1		1			1		16	100		

Cuadro 24: MATRIZ IMPORTANCIA DE IMPACTOS

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS		ETAPA: CONSTRUCCIÓN																
			ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO														Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
			Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega			
		COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14			
Suelo	Compactación del suelo	M1			-21	-16		-29		-32	-42	-21				-17	-178	700	25.43
	Alteración del relieve y topografía	M2			-20	-16		-38									-74	300	24.67
	Erosión del suelo	M3			-19			-23	-25	-19	-26	-14				-20	-146	700	20.86
	Alteración de interface suelo-agua	M4						-18	-16		-25						-59	300	19.67
	Alteración de los patrones de drenaje	M5			-16	-16		-25	-16	-27	-25	-16					-141	700	20.14
	Cambios en el uso del suelo	M6		-36	-16	-16	-16	-38	-33	-37	-41	-42					-275	900	30.56
Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	M7			-16	-16		-42	-34	-25	-24	-16	-19	-23		-20	-235	1000	23.50
	Emisión de material particulado	M8			-16	-16		-32	-32	-21	-19	-15	-19	-22		-17	-209	1000	20.90
	Contaminación por campos electromagnéticos	M9																	
	Contaminación visual	M10			-16	-16		-44	-35	-16	-25	-31		-26			-209	800	26.13
	Contaminación del aire	M11			-16	-16		-36	-32	-25	-21	-15				-20	-181	800	22.63
	Emisión de vapores ácidos	M12																	

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS		ETAPA: CONSTRUCCIÓN																	
			ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO																	
			Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración	
		COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14				
Agua	Afectación a las características de drenaje natural	M13			-16	-16		-16	-20	-20	-21	-15						-124	700	17.71
	Afectación a la calidad de agua	M14			-16	-16		-17	-17	-15	-16	-15						-112	700	16.00
	Afectación del flujo de agua subterránea	M15			-16	16		-17	-16		-17							-50	500	10.00
	Alteración de caudales de los cuerpos de agua	M16			-16	-16		-19	-19	-18	-15							-103	600	17.17
Flora y Fauna	Afectación a vegetación	M17			-16	-16	-16	-32	-37	-29	-28	-43		-36				-253	900	28.11
	Afectación a la fauna	M18			-16	-16	-16	-34	-37	-29	-28		-35	-30		16		-225	1000	22.50
Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	M19			-16	-16		-19	-17	-23	-17	-21		-30				-159	800	19.88
	Afectación a especies y poblaciones terrestres	M20				-16		-35	-33	-26	-21	-27		-30				-188	700	26.86
	Afectación a especies y Ecosistemas poblaciones acuáticas	M21						-16			-15	-14						-45	300	15.00
	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	M22			-16	-16	-16	-45	-38		-36	-42		-35		-16		-260	900	28.89

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS		ETAPA: CONSTRUCCIÓN																
			ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO														Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
			Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega			
		COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14			
Ecosistema	Contaminación visual	M23			-16		-16	-42	-33	-38	-22	-25	-21	-23		-16	-252	1000	25.20
Socioeconómico	Afectaciones a la población	M24		-35	-16						-28	-19		-21	18		-101	600	16.83
	Cambio en la economía del área de influencia del proyecto	M25			17	16	16				36					-16	69	500	13.80
	Fuerza laboral	M26			17	16		45	45	44	38	39		41	37	16	338	1000	33.80
	Plusvalía de propiedades	M27	33				-26	-19	-20		38	-43	45	-35	-24		-51	900	5.67
Valor Medio de Importancia			33.00	-	-13.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Valor de la Alteración			33	-71	-282	-208	-90	-591	-465	-356	-400	-395	-49	-270	31	-110	-3223		
Máximo Valor de Alteración			100	200	2100	1900	700	2300	2000	1700	2400	1900	500	1200	300	1000		18300	
Grado de Alteración			33.00	35.50	13.43	10.95	12.86	25.70	23.25	20.94	16.67	20.79	9.80	22.50	10.33	11.00			-17.61

Simbología:

	0 - 20	Impacto Irrelevante
	21-40	Impacto Moderado
	41-100	Impacto Critico

Cuadro 25: Jerarquía de impacto

Etapa del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C1M27	Planes y estudios preliminares	Socioeconómico	Plusvalía de propiedades	Moderado (+)
	C2M6	Adquisición de servidumbre	Suelo	Cambios en el uso del suelo	Moderado (-)
	C2M24		Socioeconómico	Afectaciones a la población	Moderado (-)
	C3M1	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Suelo	Compactación del suelo	Moderado (-)
	C3M2			Alteración del relieve y topografía	Irrelevante (-)
	C3M3			Erosión del suelo	Irrelevante (-)
	C3M5			Alteración de interface suelo-agua	Irrelevante (-)
	C3M6			Alteración de los patrones de drenaje	Irrelevante (-)
	C3M7		Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Irrelevante (-)
	C3M8			Emisión de material particulado	Irrelevante (-)
	C3M10			Contaminación visual	Irrelevante (-)
	C3M11			Contaminación del aire	Irrelevante (-)
	C3M13		Agua	Afectación a las características de drenaje natural	Irrelevante (-)
	C3M14			Afectación a la calidad de agua	Irrelevante (-)
	C3M15			Afectación del flujo de agua subterránea	Irrelevante (-)
	C3M16			Alteración de caudales de los cuerpos de agua	Irrelevante (-)
	C3M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Irrelevante (-)
	C3M18			Afectación a la fauna	Irrelevante (-)
	C3M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Irrelevante (-)
	C3M22			Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Irrelevante (-)
	C3M23			Contaminación visual	Irrelevante (-)
	C3M24		Socioeconómico	Afectaciones a la población	Irrelevante (-)

Etapas del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C3M25	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Socioeconómico	Cambio en la economía del área de influencia del proyecto	Irrelevante (+)
	C3M26			Fuerza laboral	Irrelevante (+)
	C4M1	Replanteo	Suelo	Compactación del suelo	Irrelevante (-)
	C4M2			Alteración del relieve y topografía	Irrelevante (-)
	C4M5			Alteración de los patrones de drenaje	Irrelevante (-)
	C4M6			Cambios en el uso del suelo	Irrelevante (-)
	C4M7		Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Irrelevante (-)
	C4M8			Emisión de material particulado	Irrelevante (-)
	C4M10			Contaminación visual	Irrelevante (-)
	C4M11			Contaminación del aire	Irrelevante (-)
	C4M13		Agua	Afectación a las características de drenaje natural	Irrelevante (-)
	C4M14			Afectación a la calidad de agua	Irrelevante (-)
	C4M15			Afectación del flujo de agua subterránea	Irrelevante (-)
	C4M16			Alteración de caudales de los cuerpos de agua	Irrelevante (-)
	C4M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Irrelevante (-)
	C4M18			Afectación a la fauna	Irrelevante (-)
	C4M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Irrelevante (-)
	C4M20			Afectación a especies y poblaciones terrestres	Irrelevante (-)
	C4M22			Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Irrelevante (-)
	C4M25		Socioeconómico	Cambio en la economía del área de influencia del proyecto	Irrelevante (+)
	C4M26			Fuerza laboral	Irrelevante (+)

Etapas del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C5M6	Derechos de paso y servidumbre	Suelo	Cambios en el uso del suelo	Irrelevante (-)
	C5M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Irrelevante (-)
	C5M18			Afectación a la fauna	Irrelevante (-)
	C5M22		Ecosistema	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Irrelevante (-)
	C5M23			Contaminación visual	Irrelevante (-)
	C5M25		Socioeconómico	Cambio en la economía del área de influencia del proyecto	Irrelevante (+)
	C5M27			Plusvalía de propiedades	Irrelevante (-)
	C6M1	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE	Suelo	Compactación del suelo	Moderado (-)
	C6M2			Alteración del relieve y topografía	Moderado (-)
	C6M3			Erosión del suelo	Moderado (-)
	C6M4			Alteración de interface suelo-agua	Irrelevante (-)
	C6M5			Alteración de los patrones de drenaje	Moderado (-)
	C6M6			Cambios en el uso del suelo	Moderado (-)
	C6M7		Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Critico (-)
	C6M8			Emisión de material particulado	Moderado (-)
	C6M10			Contaminación visual	Critico (-)
	C6M11			Contaminación del aire	Moderado (-)
	C6M13		Agua	Afectación a las características de drenaje natural	Irrelevante (-)
	C6M14			Afectación a la calidad de agua	Irrelevante (-)
	C6M15			Afectación del flujo de agua subterránea	Irrelevante (-)
	C6M16			Alteración de caudales de los cuerpos de agua	Irrelevante (-)
	C6M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Irrelevante (-)
	C6M18			Afectación a la fauna	Moderado (-)
	C6M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Irrelevante (-)

Etapa del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C6M20	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE	Ecosistema	Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderado (-)
	C6M21			Afectación a especies y Ecosistemas poblaciones acuáticas	Irrelevante (-)
	C6M22			Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Critico (-)
	C6M23			Contaminación visual	Critico (-)
	C6M26		Socioeconómico	Fuerza laboral	Critico (+)
	C6M27			Plusvalía de propiedades	Irrelevante (-)
	C7M3	Excavaciones	Suelo	Erosión del suelo	Moderado (-)
	C7M4			Alteración de interface suelo-agua	Irrelevante (-)
	C7M5			Alteración de los patrones de drenaje	Irrelevante (-)
	C7M6			Cambios en el uso del suelo	Moderado (-)
	C7M7		Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Moderado (-)
	C7M8			Emisión de material particulado	Moderado (-)
	C7M10			Contaminación visual	Moderado (-)
	C7M11			Contaminación del aire	Moderado (-)
	C7M13		Agua	Afectación a las características de drenaje natural	Irrelevante (-)
	C7M14			Afectación a la calidad de agua	Irrelevante (-)
	C7M15			Afectación del flujo de agua subterránea	Irrelevante (-)
	C7M16			Alteración de caudales de los cuerpos de agua	Irrelevante (-)
	C7M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Moderado (-)
	C7M18			Afectación a la fauna	Moderado (-)
	C7M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Irrelevante (-)
	C7M20			Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderado (-)

Etapas del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C7M22	Excavaciones	Ecosistema	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Moderado (-)
	C7M23			Contaminación visual	Moderado (-)
	C7M26		Socioeconómico	Fuerza laboral	Critico (+)
	C7M27			Plusvalía de propiedades	Irrelevante (-)
	C8M1	Construcción de cimentaciones	Suelo	Compactación del suelo	Moderado (-)
	C8M3			Erosión del suelo	Irrelevante (-)
	C8M5			Alteración de los patrones de drenaje	Moderado (-)
	C8M6			Cambios en el uso del suelo	Moderado (-)
	C8M7		Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Moderado (-)
	C8M8			Emisión de material particulado	Moderado (-)
	C8M10			Contaminación visual	Irrelevante (-)
	C8M11			Contaminación del aire	Moderado (-)
	C8M13		Agua	Afectación a las características de drenaje natural	Moderado (-)
	C8M14			Afectación a la calidad de agua	Irrelevante (-)
	C8M16			Alteración de caudales de los cuerpos de agua	Irrelevante (-)
	C8M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Moderado (-)
	C8M18			Afectación a la fauna	Moderado (-)
	C8M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Moderado (-)
	C8M20			Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderado (-)
	C8M23			Contaminación visual	Moderado (-)
	C8M26		Socioeconómico	Fuerza laboral	Critico (+)
	C9M1	Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Suelo	Compactación del suelo	Critico (-)
	C9M3			Erosión del suelo	Moderado (-)
	C9M4			Alteración de interface suelo-agua	Moderado (-)
	C9M5			Alteración de los patrones de drenaje	Moderado (-)
	C9M6			Cambios en el uso del suelo	Critico (-)

Etapas del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C9M7	Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Moderado (-)
	C9M8			Emisión de material particulado	Irrelevante (-)
	C9M10			Contaminación visual	Moderado (-)
	C9M11			Contaminación del aire	Moderado (-)
	C9M13		Agua	Afectación a las características de drenaje natural	Moderado (-)
	C9M14			Afectación a la calidad de agua	Irrelevante (-)
	C9M15			Afectación del flujo de agua subterránea	Irrelevante (-)
	C9M16			Alteración de caudales de los cuerpos de agua	Irrelevante (-)
	C9M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Moderado (-)
	C9M18			Afectación a la fauna	Moderado (-)
	C9M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Irrelevante (-)
	C9M20			Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderado (-)
	C9M21			Afectación a especies y Ecosistemas poblaciones acuáticas	Irrelevante (-)
	C9M22			Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Moderado (-)
	C9M23			Contaminación visual	Moderado (-)
	C9M24		Socioeconómico	Afectaciones a la población	Moderado (-)
	C9M25			Cambio en la economía del área de influencia del proyecto	Moderado (+)
	C9M26			Fuerza laboral	Moderado (+)
	C9M27			Plusvalía de propiedades	Moderado (+)
	C10M1	Montaje de estructuras metálicas	Suelo	Compactación del suelo	Moderado (-)
	C10M3			Erosión del suelo	Irrelevante (-)
	C10M5			Alteración de los patrones de drenaje	Irrelevante (-)

Etapas del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C10M6	Montaje de estructuras metálicas	Suelo	Cambios en el uso del suelo	Critico (-)
	C10M7		Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Irrelevante (-)
	C10M8			Emisión de material particulado	Irrelevante (-)
	C10M10			Contaminación visual	Moderado (-)
	C10M11			Contaminación del aire	Irrelevante (-)
	C10M13		Agua	Afectación a las características de drenaje natural	Irrelevante (-)
	C10M14			Afectación a la calidad de agua	Irrelevante (-)
	C10M17		Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Critico (-)
	C10M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Moderado (-)
	C10M20			Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderado (-)
	C10M21			Afectación a especies y Ecosistemas poblaciones acuáticas	Irrelevante (-)
	C10M22			Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Critico (-)
	C10M23			Contaminación visual	Moderado (-)
	C10M24		Socioeconómico	Afectaciones a la población	Irrelevante (-)
	C10M26			Fuerza laboral	Moderado (-)
	C10M27			Plusvalía de propiedades	Critico (-)
	C11M7	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Irrelevante (-)
	C11M8			Emisión de material particulado	Irrelevante (-)
	C11M18		Flora y Fauna	Afectación a la fauna	Moderado (-)
	C11M23		Ecosistema	Contaminación visual	Moderado (-)
	C11M26		Socioeconómico	Fuerza laboral	Critico (+)
	C12M7	Tendido de conductores e hilo de guardia	Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Moderado (-)
	C12M8			Emisión de material particulado	Moderado (-)
	C12M10			Contaminación visual	Moderado (-)

Etapas del Proyecto	Código	Actividades del Proyecto	Factor Ambiental	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del Impacto Ambiental
FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	C12M17	Tendido de conductores e hilo de guardia	Flora y Fauna	Afectación a vegetación	Moderado (-)
	C12M18			Afectación a la fauna	Moderado (-)
	C12M19		Ecosistema	Afectaciones a zonas ecológicamente frágiles	Moderado (-)
	C12M20			Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderado (-)
	C12M22			Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Moderado (-)
	C12M23			Contaminación visual	Moderado (-)
	C12M24		Socioeconómico	Afectaciones a la población	Moderado (-)
	C12M26			Fuerza laboral	Critico (+)
	C12M27			Plusvalía de propiedades	Moderado (-)
	C13M24	Inspecciones y pruebas	Socioeconómico	Afectaciones a la población	Moderado (-)
	C13M26			Fuerza laboral	Irrelevante (-)
	C13M27			Plusvalía de propiedades	Moderado (-)
	C14M1	Desmantelamiento de bodega	Suelo	Compactación del suelo	Irrelevante (-)
	C14M3			Erosión del suelo	Irrelevante (-)
	C14M7		Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	Irrelevante (-)
	C14M8			Emisión de material particulado	Irrelevante (-)
	C14M11			Contaminación del aire	Irrelevante (-)
	C14M18		Flora y Fauna	Afectación a la fauna	Irrelevante (-)
	C14M22		Ecosistema	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Irrelevante (-)
	C14M23			Contaminación visual	Irrelevante (-)
	C14M25		Socioeconómico	Cambio en la economía del área de influencia del proyecto	Irrelevante (-)
	C14M26			Fuerza laboral	Irrelevante (-)

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- ✓ En el análisis ambiental se ha identificado que el área de emplazamiento del proyecto está intervenido por las actividades humanas y de desarrollo industrial, los impactos negativos causados por el proyecto de la subestación, en el ambiente físico, biológico, de interés humano y de la salud; han sido cuantificados de nivel moderado y pueden ser contrarrestados o evitados, con la implementación de medidas de prevención y/o control que se describen en el Estudio de Impacto Ambiental.

La magnitud de los impactos ambientales potenciales negativos que el Proyecto pudiera ocasionar, se consideran moderados y en la mayoría irrelevantes, prevaleciendo los irrelevantes, de acuerdo al análisis realizado durante el estudio de impacto ambiental.

- ✓ En la evaluación ambiental los pocos impactos críticos identificados, son mitigables mediante una correcta ejecución del Programa de Gestión Ambiental presentado, y el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas de la regulación nacional e internacional.

Los impactos positivos generados por el proyecto favorecen el desarrollo de la economía local y regional, dado que permitirá impulsar las diversas actividades económicas; con la dotación de energía eléctrica confiable, segura y de calidad a los usuarios (Aeropuerto, zonas francas, fuerza aérea, industrias y población en general).

- ✓ El área de construcción de la subestación, ha sido cuidadosamente analizada y seleccionada, considerando sitios y rutas que no generen grandes impactos negativos. Además, para el diseño de las obras, equipos, accesorios del proyecto se han regido bajo las especificaciones técnicas conforme la regulación nacional e internacional relacionada a Subestaciones eléctricas y líneas de transmisión.

La planificación del proyecto se ha diseñado garantizando el cumplimiento de los requisitos de seguridad, prevención y manejo de riesgos, desde el punto de vista técnico, ambiental y social, tanto para la fase de construcción.

Para el control de la vegetación en la servidumbre, no se usará el rocío con herbicidas; por tanto, no existirá contaminación química del suelo.

- ✓ En el Estudio de Impacto Ambiental realizado se concluye que el proyecto analizado es ambientalmente viable en su contenido relacionado con las actividades de reducción de carga en subestaciones, en el marco de las medidas de acción preventivas y/o correctivas que se tendrá que asumir para su normal operación, así como por las acciones planteadas en el Programa de Gestión Ambiental.

5.2 Recomendaciones

Los impactos ambientales identificados en el capítulo de evaluación de los impactos deben ser abordados por los ejecutores del proyecto desde la fase de diseño hasta la etapa de cierre con el objeto de definir la aplicación de medidas, acciones y obras de ingeniería que permitan reducir los efectos de tales impactos.

Las medidas ambientales son una herramienta de planificación que establece lineamientos y procedimientos para manejar los potenciales impactos ambientales del proyecto en ejecución. Este programa de medidas presenta la guía del proyecto sobre la estrategia del manejo ambiental, procedimiento especializado, de construcción ambiental, prevención y control de impactos ambientales.

Las estrategias para controlar los impactos ambientales y sociales deben generalmente ser consideradas en el siguiente orden:

Prevención -evitar el impacto potencial

Minimización - disminuir la escala espacial/temporal del impacto.

Remedio - aplicar las técnicas de la rehabilitación después de que el impacto ha ocurrido.

Compensación - aceptar el impacto o el impacto residual y compensar apropiadamente (monetariamente o en otras formas - por ejemplo, entrenamiento, restauración en el lugar, programas de desarrollo comunal para manejo de recursos naturales, entre otras.).

Las medidas consisten en modernizar, rediseñar y elegir alternativas tecnológicas a nivel de diseño y operación, así como todas las acciones tendientes a minimizar hasta niveles aceptables, de acuerdo a las normativas vigentes y a criterios de protección, los efectos adversos de un proyecto sobre el medio ambiente.

Las acciones contenidas en las medidas de mitigación, así como las expresadas en los planes de contingencia, riesgos, monitoreo y seguimiento deberán ser incorporadas en la parte contractual entre el inversionista de proyecto y la empresa ejecutora de la obra.

Durante la fase de ejecución del proyecto, ENATREL contará con un Unidad Ambiental y de Seguridad, así como con un Regente Forestal con experiencias comprobables, que tendrán bajo su responsabilidad la ejecución y buen cumplimiento de las medidas ambientales y de los planes de seguridad y contingencias.

En los cuadros siguientes se presentan las principales medidas de mitigación a considerar como resultado del desarrollo del proyecto, la operación y abandono del mismo.

Medidas ambientales de fase de diseño y construcción

Medida ambiental No.1

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
ACCIONES IMPACTANTES: Limpieza y desmonte del área de la subestación	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Impacto sobre el recurso atmosfera, suelo, agua, biodiversidad, paisaje y recurso humano	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:
<ul style="list-style-type: none"> • El transporte de materiales y desechos se realizará por rutas establecidas hacia el área del proyecto y sitio de depósito de residuos. • Se humedecerá periódicamente las vías de acceso a la obra de la subestación al menos dos veces al día o cuando sea necesario. • Se controlará la velocidad de los vehículos que no sobrepase los 30 km/h para evitar accidentes. • La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, considerando motores y silenciadores, minimizando el nivel de ruido. • Los escombros y material de excavación se transportarán sin superar la capacidad del vehículo de carga. • Los residuos de la construcción se verterán en sitios autorizados por la municipalidad de Managua. • Se evitará el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra. • Los vehículos deben contar con alarma reversa. • Se afectarán y señalizarán solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por las autoridades competentes. • Las zonas verdes intervenidas serán restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra. • Se recuperará y restaurará el espacio público o privado afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos generados. • En casos que se requiera adelantar obras en horas nocturnas el proyecto se compromete a solicitar los permisos pertinentes de parte de las autoridades competentes. • Se implementará un plan de residuos sólidos (escombros, material reutilizable, material reciclable). 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de gases y material particulado y polvo • Incremento en los niveles de ruido • Desplazamiento de especies de fauna terrestre • Afectación de la cobertura vegetal • Incremento en los niveles de accidentabilidad • Impacto visual • Pérdida del valor paisajístico • Daños a la población vecina

Medida ambiental No.2

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
ACCIONES IMPACTANTES: Manejo de residuos líquidos, combustibles y lubricantes.	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Riesgos ambientales sobre la población y el medio físico natural.	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación y ruta de línea de transmisión.	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión de ENATREL (UGA).	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: <ul style="list-style-type: none"> • No se realizará el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el área de la obra; esta actividad será desarrollada en centros destinados para tal fin en la ciudad de Managua. • En el caso que se requiera realizar manutención de la maquinaria pesada (engrases y chequeo de niveles de aceite y líquidos), se deberá realizar en áreas impermeabilizadas que se evite la contaminación del suelo. • No se realizarán vertimientos de aceites usados y demás residuos líquidos a los drenajes pluviales. • En caso que se presente un derrame accidental de combustible sobre el suelo se removerá lo más rápido posible el suelo impactado, almacenándolo en recipientes herméticos para su traslado a sitios autorizados para su tratamiento. • No se realizará el almacenamiento temporal en grandes cantidades de combustibles en los frentes de la obra elcombustible para la maquinara y equipo que se emplearan en la fase de preparación de suelo será proveído por medio de camiones lúbricos de empresas que brindan este servicio, los cuales están dotados con todas las medidas de seguridad para evitar derrames, cuando no se disponga de este medio será adquirido en la estación de combustible vecinas al Aeropuerto Augusto C. Sandino. • En el caso que se requiera de combustible para el empleo de equipos menores (mezcladores, plantas eléctricas) se almacenará en un bidón hermético. • El sitio de almacenamiento estará impermeabilizado, con suficiente ventilación y resguardado y señalizado para evitar el acceso a personal ajeno a esa actividad. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual • Pérdida del valor paisajístico • Contaminación sobre el recurso atmosfera, suelo, agua y Biodiversidad

Medida ambiental No.3

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
Acciones Impactantes: Manejo de residuos sólidos	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Riesgos de contaminación de suelo y	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Aeropuerto	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: <ul style="list-style-type: none"> • Dirigida a controlar, manejar y disponer los residuos sólidos y el material inerte generados por la ejecución de obras del proyecto, con el fin de prevenir la generación de procesos de movimientos de masa y contaminación de suelos; deterioro del paisaje, sedimentación y alteración de la calidad de cuerpos de agua. • Capacitación al personal para la aplicación de buenas prácticas ambientales en el manejo de los residuos sólidos <p>Manejo y disposición del material inerte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se evitará el almacenamiento temporal de materiales cerca de drenajes o cauces pluviales. • Se evitará la disposición de material en los cauces o drenaje. • El suelo residual se almacenará temporalmente en el sitio en montículos que no sobrepasen los 2 m de altura, el material sobrante se dispondrá en botaderos autorizados. La disposición se realizará semanalmente para evitar que éste se disperse por acción de la lluvia o el viento. <p>Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos comunes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separación y reducción de la producción de residuos en la fuente. • Reutilización de residuos tales como: recipientes, pedazos de estructuras, cables y aisladores, entre otros. • Reciclaje de residuos no biodegradables, para la donación a entidades y organizaciones con propósitos sociales. <p>Los residuos domésticos se depositarán temporalmente en recipientes herméticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La disposición final se realizará en los sitios autorizados por la Alcaldía municipal de Managua. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de suelos • Deterioro del paisaje • Contaminación de cuerpos de agua

Medida ambiental No.4

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
Acciones Impactantes: Medidas higiene y seguridad ocupacional	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Prevenir y reducir los riesgos ambientales sobre la población y el medio físico natural.	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestaciones y ruta de línea de transmisión.	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:
<ul style="list-style-type: none"> • El contratista está en la obligación de proveer el equipo apropiado de protección personal a todos los trabajadores tales como: casco, lentes de protección, mascarillas, orejeras o tapones de seguridad, guantes de cuero, protectores lumbares, arneses, ropa y zapatos de seguridad. • El contratista está obligado a garantizar las condiciones de seguridad en las áreas de trabajo, los sitios deberán estar resguardo, señalizados y restringido a toda persona ajena a la actividad. • El contratista está obligado en garantizar condiciones higiénicas al personal que labora en el proyecto en cuanto a orden, limpieza, proveer de suficiente agua para el consumo humano. • La obra constará con letrinas temporales para el manejo de excretas en una relación de una por cada veinticinco trabajadores. • Garantizar la capacitación sobre aspectos de higiene y seguridad a los trabajadores en la etapa de construcción del proyecto, para incidir en la reducción de riesgos de accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los riesgos sobre el recurso humano

Medida ambiental No.5

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
Acciones Impactantes: Conservación y restauración geotécnica si fuese necesario	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Prevenir y reducir los riesgos ambientales sobre el medio físico natural.	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Soportes de línea de transmisión.	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: <ul style="list-style-type: none"> • Consiste en realizar las obras requeridas para prevenir, controlar y mitigar procesos de erosión, sedimentación, movimientos en masa y desestabilización de taludes que puedan afectar la capa vegetal, el suelo, el agua y la infraestructura. • Reducir y restringir las áreas de desmonte y descapote, al área efectiva de la obra. • Almacenar el material orgánico removido, donde no se presente el tránsito de vehículos y maquinaria o el cruce de corrientes de agua para su disposición adecuada. • Colocar sacos de nylon con material de excavación para evitar rodamiento del mismo. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Erosión de suelos

Medida ambiental No.6

MEDIDAS AMBIENTALES "Subestación Aeropuerto"	
Acciones Impactantes: Manejo Paisajístico y ornamentación	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Aeropuerto	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: <ul style="list-style-type: none"> • La limpieza inmediata y disposición adecuada de los residuos que eviten ocasionar impactos visuales negativos. Durante la realización de las operaciones de construcción de cada soporte de línea se mantendrá en el sitio de trabajo al menos dos recipientes donde se recolectarán todos los residuos sólidos los que serán evacuados al final de cada jornada. • La realización de movimientos de tierras adaptados a la topografía natural. • La formación y estabilización de taludes con pendientes adecuadas para su posterior tratamiento de revegetación. • Evitar alteraciones al drenaje natural • Localización de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual • El control de la emisión de partículas en suspensión, mediante humedecimiento de los montículos de tierra sometidos a la erosión eólica. • Manejo de vegetación y compensación al impacto biótico definidos en el Contrato de Reposición del Recurso Forestal establecido con la autoridad competente. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual

Medida ambiental No.7

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
Acciones Impactantes: Manejo del parque automotor	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Prevenir y controlar los efectos derivados del uso del parque automotor Incremento del riesgo de accidentalidad. Contaminación atmosférica por emisión de gases, material particulado y ruido. Todos los vehículos automotor que participen en el proyecto portarán su certificado de emisiones actualizado	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Aeropuerto	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los vehículos vinculados a la construcción y operación de los proyectos dispongan del certificado de emisiones. • La realización de lavado y mantenimiento del parque automotor se realizará fuera del área del proyecto, en los sitios que brinden el servicio, evitando la contaminación del suelo y cuerpos de agua con residuos sólidos y aceitosos en zona del proyecto. • Cubrir los volquetes cuando transportan material de construcción y humedecer frecuentemente las áreas de trabajo para evitar la dispersión del material particulado en el aire. • Manejar los residuos sólidos y líquidos originados por el mantenimiento del parque automotor de acuerdo con las normativas ambientales. • Incluir en el programa de educación ambiental dirigido al personal operario de la maquinaria: <ul style="list-style-type: none"> - La responsabilidad de conservar las señales y normas de tránsito. - El tránsito a velocidades controladas (menor de 30 kph) al circular por las vías secundarias y accesos con el fin de no causar daños a la propiedad privada o pública, ni atropellar personas y/o animales. - Operación y mantenimiento adecuado de la maquinaria. - Relaciones respetuosas con la comunidad. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Impacto a la atmosfera

Medida ambiental No.8

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
Acciones Impactantes: Contaminación atmosférica	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Minimizar el impacto de contaminación a la atmosfera	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción y operación	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Aeropuerto	
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: Con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire por emisión de material particulado, gases y ruido, se realizarán las siguientes medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica ocasionada por los vehículos las que están indicadas en la medida “Manejo del parque automotor” y para las demás fuentes se realizarán las siguientes acciones: Material particulado disperso por el viento: <ul style="list-style-type: none"> • Protección del material de excavación y/o construcción en los sitios de almacenamiento temporal. Reducir el área y tiempo de exposición de los materiales almacenados. • Humectar los materiales expuestos al arrastre del viento. • Revegetar con especies rastreras lo más rápido posible las áreas de suelo desnudo. Gases especiales <ul style="list-style-type: none"> • Realizar permanentemente inspecciones a los equipos, con el fin de detectar fugas y proceder a su inmediata corrección. • Evitar la acumulación de gases en las salas de batería, asegurando una adecuada ventilación del sitio y colocando extractores de gases. Ruido <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de equipos que no superan los niveles de ruido establecidos en las normas ambientales. • Construir barreras contra ruido y/o encerramiento de los equipos generadores de ruido tales como: transformadores, plantas eléctricas, entre otros. Algunos tipos de barreras pueden ser: las pantallas en concreto y paredes con revestimiento; con el fin de asegurar que no se supere el límite máximo permisible establecido por las normas. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Impacto a la atmosfera

Medida ambiental No.9

MEDIDAS AMBIENTALES "Subestación Aeropuerto"	
Acciones Impactantes: Manejo del drenaje natural	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Evitar la afluencia de material sedimentable hacia los cauces existentes	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Aeropuerto	
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de materiales y sedimentos con el fin de evitar su arrastre por la escorrentía, instalando barreras provisionales y permanentes, evitando el almacenamiento de materiales cerca a los drenajes superficiales, cubriendo con plástico los materiales almacenados temporalmente y almacenando los mismos en zonas planas, entre otras. • Minimizar la afectación y remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua. • Recuperación de la cobertura vegetal en las orillas de los cauces que hayan sido afectados por el proyecto o que lo puedan afectar. • Manejo de aguas de escorrentía con obras de drenaje como cunetas perimetrales, dissipadores de energía, filtros, corta corrientes y/o zanjas de coronación, para transportar las escorrentías hasta la estructura de descarga final. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Sedimentación en cuerpos de agua superficiales

Medida ambiental No.10

MEDIDAS AMBIENTALES “Subestación Aeropuerto”	
Acciones Impactantes: Restauración de los sitios de usos temporales	
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Calidad ambiental y paisajística, erosión de suelos.	
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción	
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Aeropuerto	
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.	
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: Adecuación de los sitios de uso temporal y la posterior restauración de las condiciones preexistentes, calidad paisajística, aptitud y uso del suelo acorde con los compromisos y acuerdos logrados con la comunidad y/o propietarios de los sitios de uso temporal, tales como: Accesos transitorios, almacenamiento de materiales y acopio de agregados, patios o estaciones de tendido <ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los sitios de uso temporal para minimizar los efectos negativos. • Incorporar criterios ambientales en la selección y diseño de los mismos. • Reducir el área requerida. • Construir cerramientos provisionales en los sitios de trabajo. • La restauración de la cobertura vegetal preexistente (plantas ornamentales y gramíneas), con material proveniente del salvamento vegetal, producido en viveros. • Disponer del material inerte sobrante de excavaciones. 	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: <ul style="list-style-type: none"> • Calidad paisajística

BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Nacional de Nicaragua. (1982). *Ley de Protección al Patrimonio Cultural de la Nación*. Managua.

Asamblea Nacional de Nicaragua. (1987). *Constitucion Política de Nicaragua*. Managua.

Asamblea Nacional de Nicaragua. (1996). *Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente*. Nicaragua.

Asamblea Nacional de Nicaragua. (2003). *Estatuto de Autonomia de Las Regiones Autonomas de la Costa Atlántica de Nicaragua*. Managua.

Asamblea Nacional de Nicaragua. (2005). *Política Nacional sobre Gestion Integral de Residuos Sólidos*. Managua.

Asamblea Nacional de Nicaragua. (2006). *Sistema de Evaluacion Ambiental Decreto 76-2006*. Managua.

Asamblea Nacional de Nicaragua. (2007). *Ley General de Aguas Nacionales*. Managua.

Guillermo Espinoza. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago .

IBERINSA- ENACAL 2010. Diagnóstico General del Sistema de Abastecimiento de agua potable de Managua.

INETER y Cooperación Suiza para el Desarrollo – COSUDE, Managua 2004. Estudio de Mapificación Hidrogeológica e Hidrogeoquímica de la región central de Nicaragua.

INETER 2009. Estudio de Línea de Base para el Proyecto Refinería Supremo Sueño de Bolívar en el sitio de Miramar".

INETER- MAGFOR. 2001. Estudios hidrológicos e hidrogeológicos en la Región del Pacífico de Nicaragua. Informe ejecutivo. Managua, Nicaragua.

INETER- COSUDE 2000. Estudio Mapificación Hidrogeológico e Hidroquímico de la Región del Pacífico de Nicaragua. Dirección de Recursos Hídricos, Dirección de Hidrogeología.

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), Agosto 2009, Informe Final, Amenazas Geológicas Plantas Che Guevara V (33 pag).

NETER, 1971. Mapas y descripción de tipos y usos de suelos Hoja la Libertad 1:50,000

Goodland, R., editor. 1973. Power Lines and the Environment. Millbrook, New York: Cary Ecosystem Center.

Guía Metodológica “Instrumentos de Apoyo para la Gestión de Riesgos en el Ámbito Municipal de Nicaragua”.

Kuang J, 1971; Estudio Geológico del Pacífico de Nicaragua. División de Geología. Informe 3, Catastro, e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nicaragua.

Krásny J. y Hetch G., 1989, INETER. Estudio Hidrogeológico e Hidroquímico de la Región del Pacífico de Nicaragua. Dirección General de Recursos Hídricos, Dirección de Hidrogeología.

MARENA-Resolución ministerial No 46-2003. Actualización del Sistema de Vedas período 2004-2006 y reformas al artículo 13 de la resolución ministerial No 007-999 y sus reformas contenidas en la resolución No 023-99.

Martínez-Sánchez, J. C. 2000. Lista Patrón de las Aves de Nicaragua. Fundación Cocibolca. 60 p.

Martínez-Sánchez, J. C. 2002. Lista Patrón de los Mamíferos de Nicaragua. Fundación Cocibolca. 35 p.

Ministerio del Ambiente Colombia y Centro de Producción Más Limpia. Septiembre de 1999. Guía de Buenas Prácticas en uso Racional de la Energía.

Ministerio del Ambiente Colombia. Septiembre de 1999. Guía Ambiental para Proyectos de Transmisión de energía Eléctrica.

Ministerio de Energía y Minas, Sept. 2012. Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (24 de Febrero de 2012). *Gestión Medio Ambiental*. Madrid. Recuperado el 24 de Febrero de 2014, de <http://twenergy.com/gestion-ambiental/que-es-un-plan-de-gestion-ambiental-498>

Jose Milán. (2004). *Metodología de Milán*. Managua.

Nacional, Asamblea. (2006). *Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental*. Asamblea Nacional de Nicaragua, Managua.

SALGUERO HOTELS CHILE S.A. (24 de Febrero de 2007). *Plan de contingencia ambiental*. Colombia. Recuperado el 24 de Febrero de 2014, de https://www.e-seia.cl/archivos/6ff_20071211.134639.pdf

J. Glynn Henry y Gary W. Heiken (1999). Ingeniería ambiental Ed. Pearson Educación

OVINTONG, J. D. 1984. Ecological processes and national park management. En: McNeely, J. A. y K. R. Miller (eds.). National Parks, Conservation, and Development: The Role of Protected Areas in Sustaining Society. IUCN/Smithsonian Institution Press, Washington DC.

Identificación de Especies según Ruiz (1996) y Kohler (2001)

Método Para Contar Aves Terrestres, Wunderle (1994).

Stiles, F. G., & Skutch, A. (1995). Guía Ilustrada de aves de costa rica. Heredia, CR: Instituto Nacional de Biodiversidad.

Primera Guía Ilustrada de Nicaragua (2015)

Ambiente Ecológico. Dr. Luis Fernando

OMS - Organización Mundial de la Salud. Campos de frecuencia extremadamente baja. Serie Criterios de Salud Ambiental, vol. 238. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2007.

OMS: <https://www.who.int/peh-emf/research/database/es/>

OMS: <https://www.ceac.es/blog/efecto-corona-en-lineas-de-transmision>

MAGFOR (2011). Compendio de mapas: Uso Potencial de la Tierra.

MARENA-Resolución ministerial No 46-2003. Actualización del Sistema de Vedas período 2004-2006 y reformas al artículo 13 de la resolución ministerial No 007-999 y sus reformas contenidas en la resolución No 023-99.

Martínez-Sánchez, J. C. 2000. Lista Patrón de las Aves de Nicaragua. Fundación Cocibolca. 60 p.

Martínez-Sánchez, J. C. 2002. Lista Patrón de los Mamíferos de Nicaragua. Fundación Cocibolca. 35 p.

Ministerio del Ambiente Colombia y Centro de Producción Más Limpia. Septiembre de 1999. Guía de Buenas Prácticas en uso Racional de la Energía.

Ministerio del Ambiente Colombia. Septiembre de 1999. Guía Ambiental para Proyectos de Transmisión de energía Eléctrica.

Ministerio de Energía y Minas, Sept. 2012. Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017.

Salas, J. B. 2002. Biogeografía de Nicaragua. 1 ed. Managua: INAFOR. 548 p.

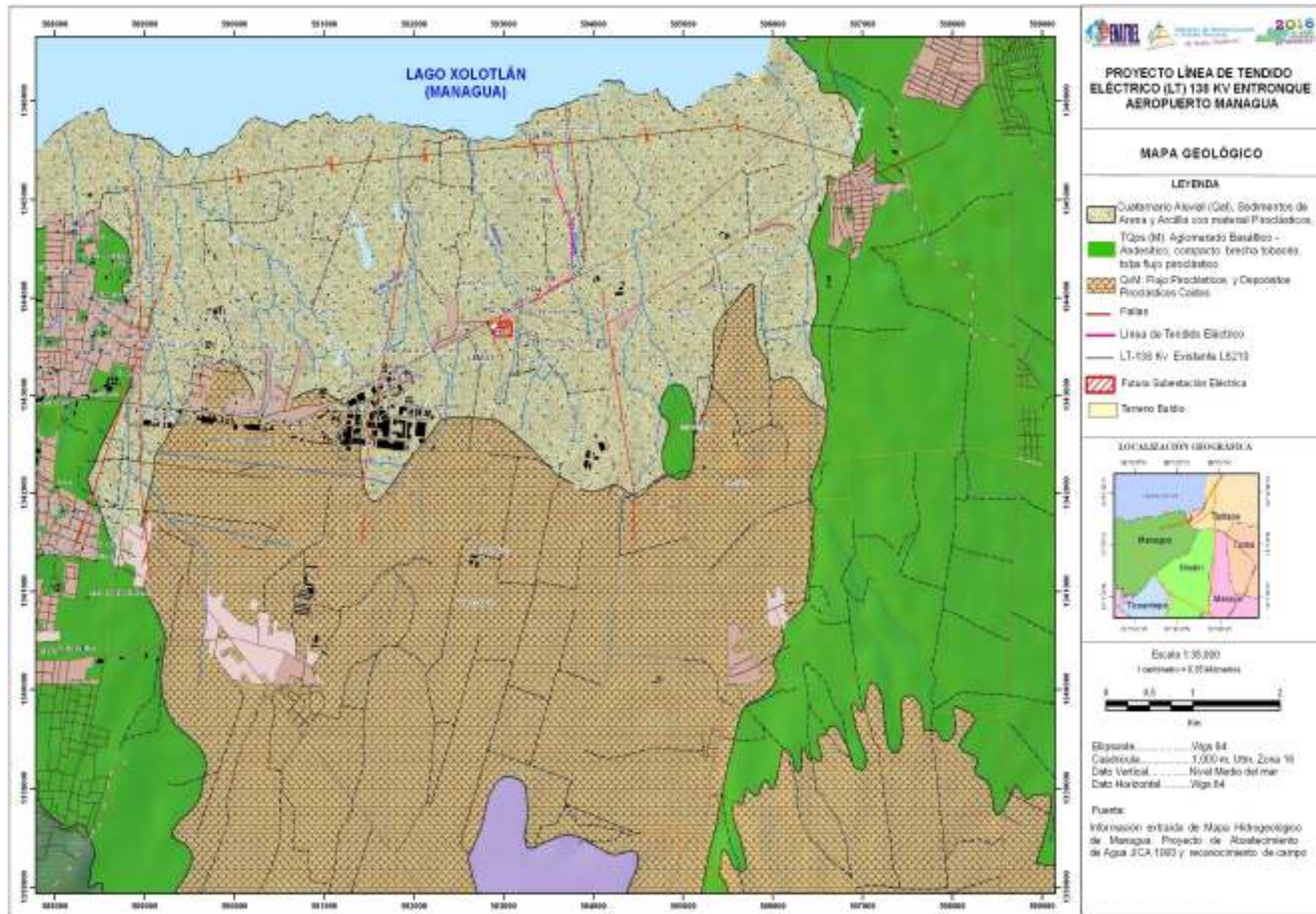
SINAPRED, 2013. Informe sobre la gestión integral del riesgo de desastres en Nicaragua.

Ven Te Chow. (1994). Hidrología Aplicada. Colombia: McGraw-Hill.

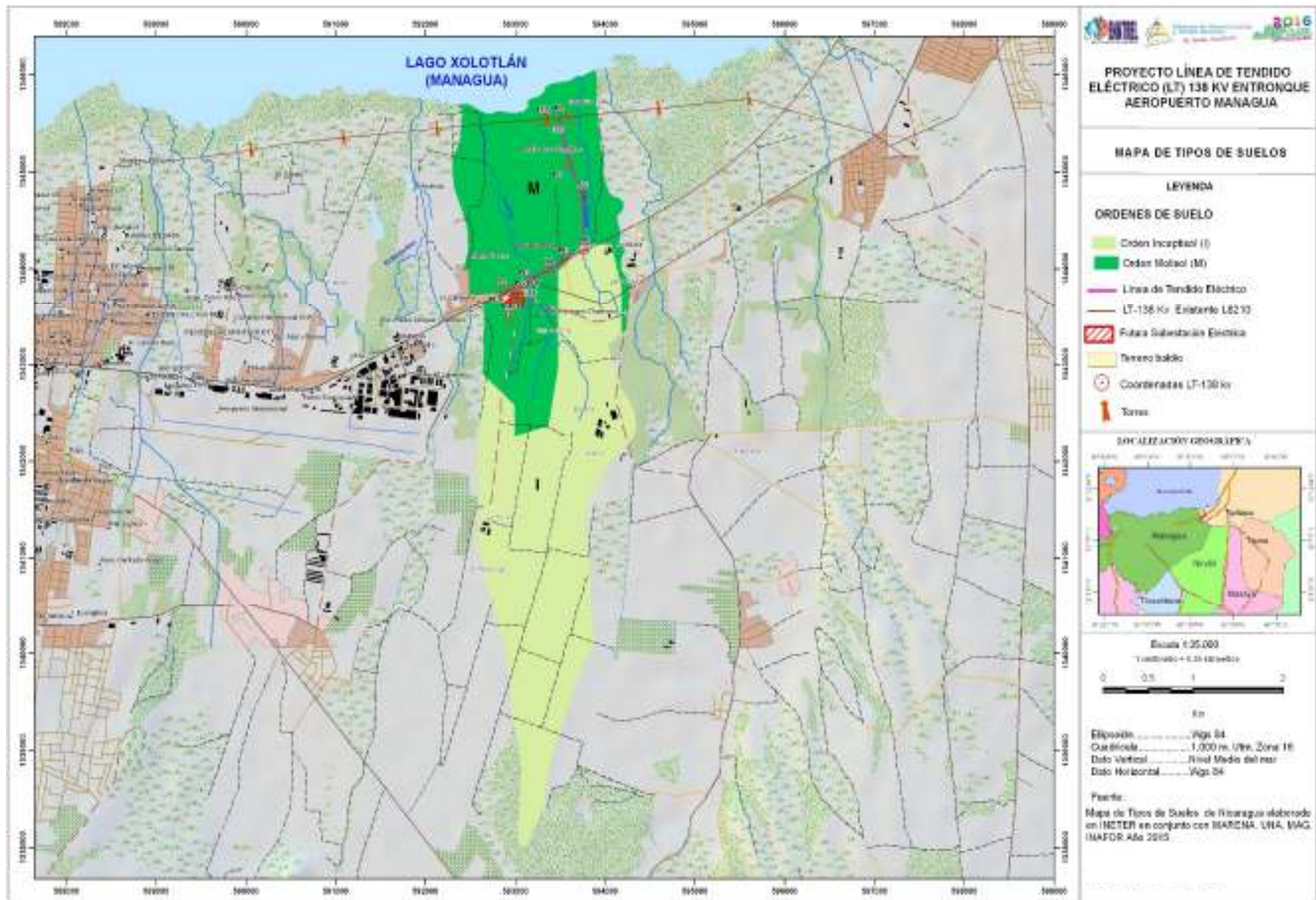
Vicente CONESA FDEZ - VITORA - Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos MADRIZ, 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

ANEXO

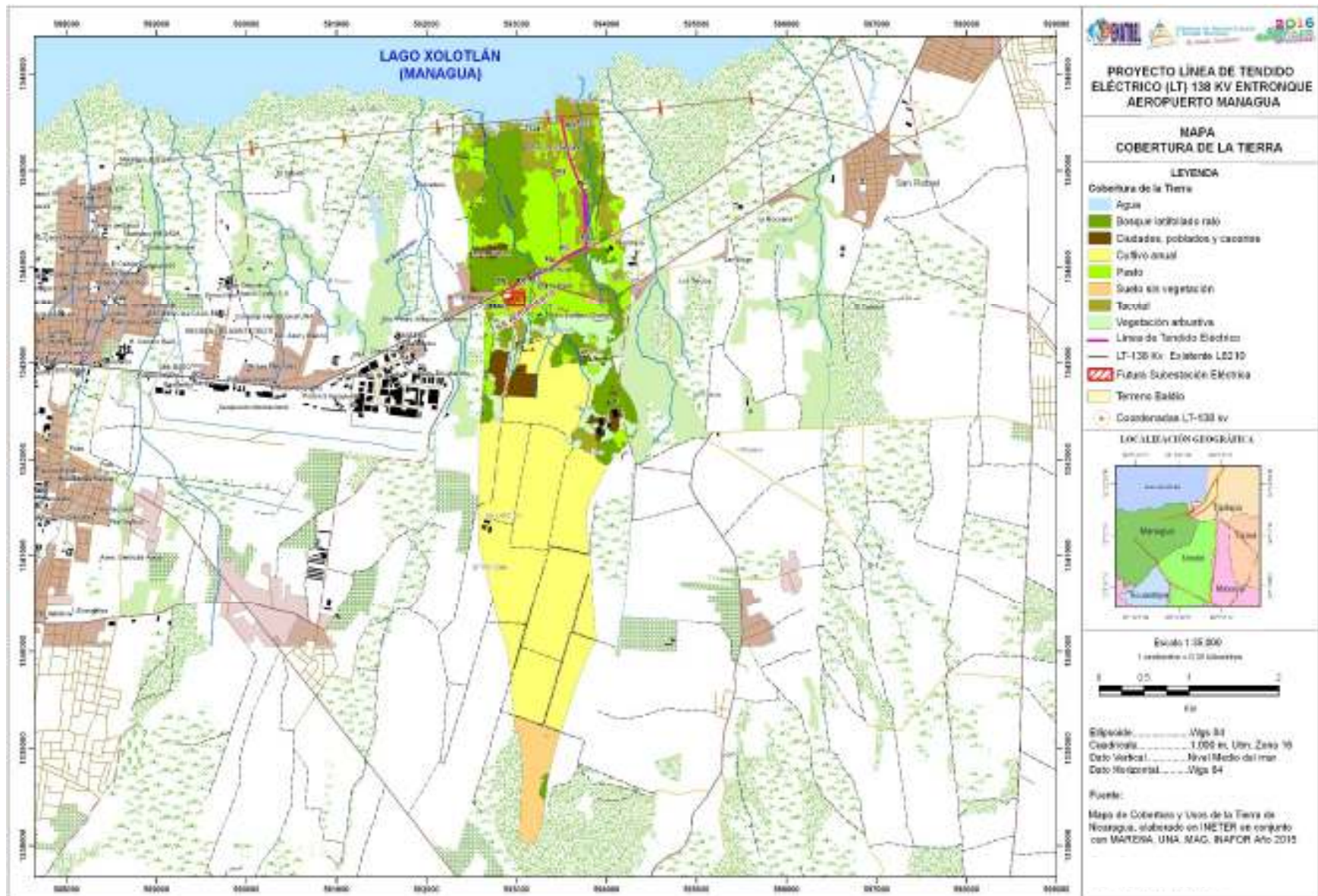
Anexo 1



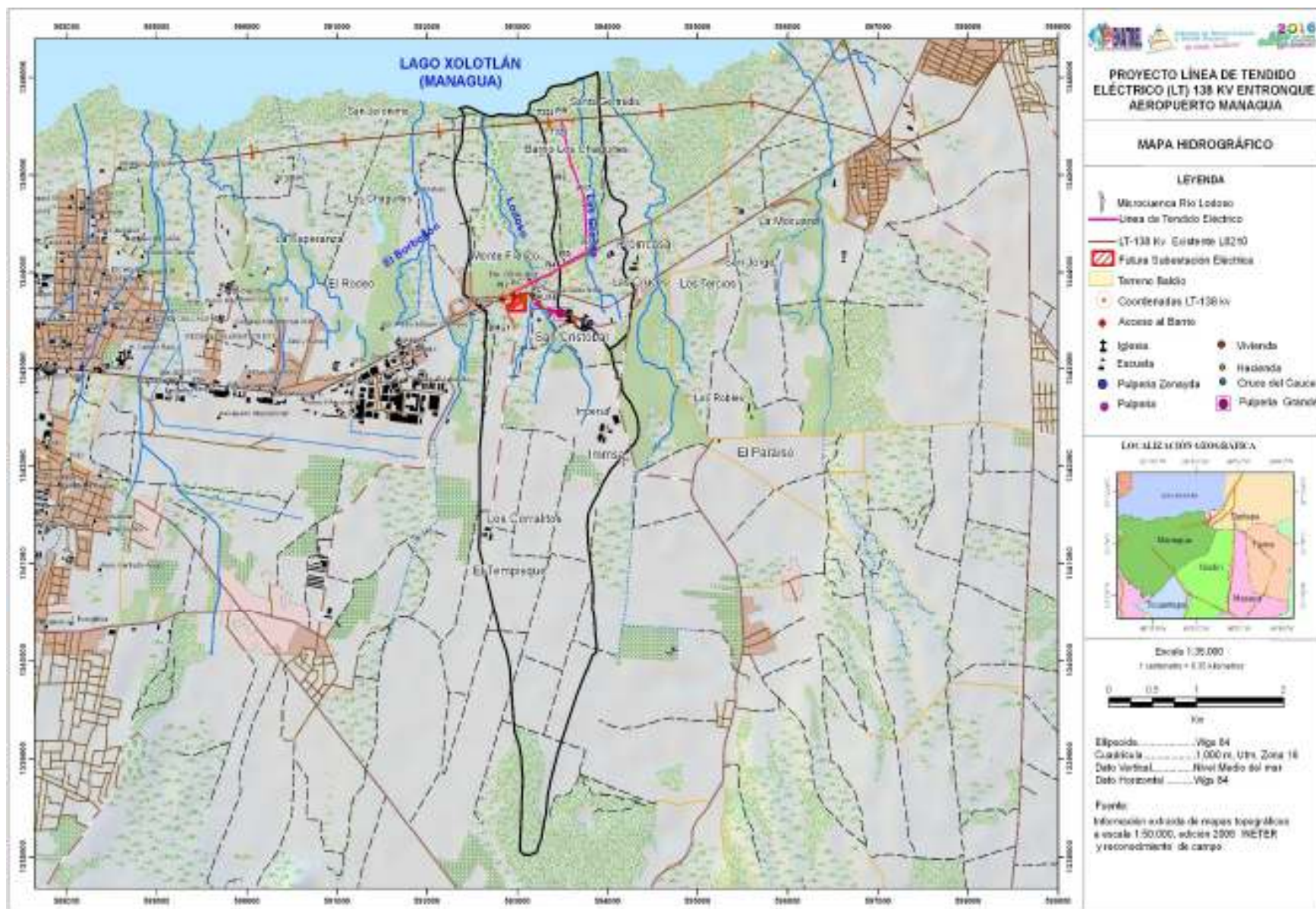
Anexo 2



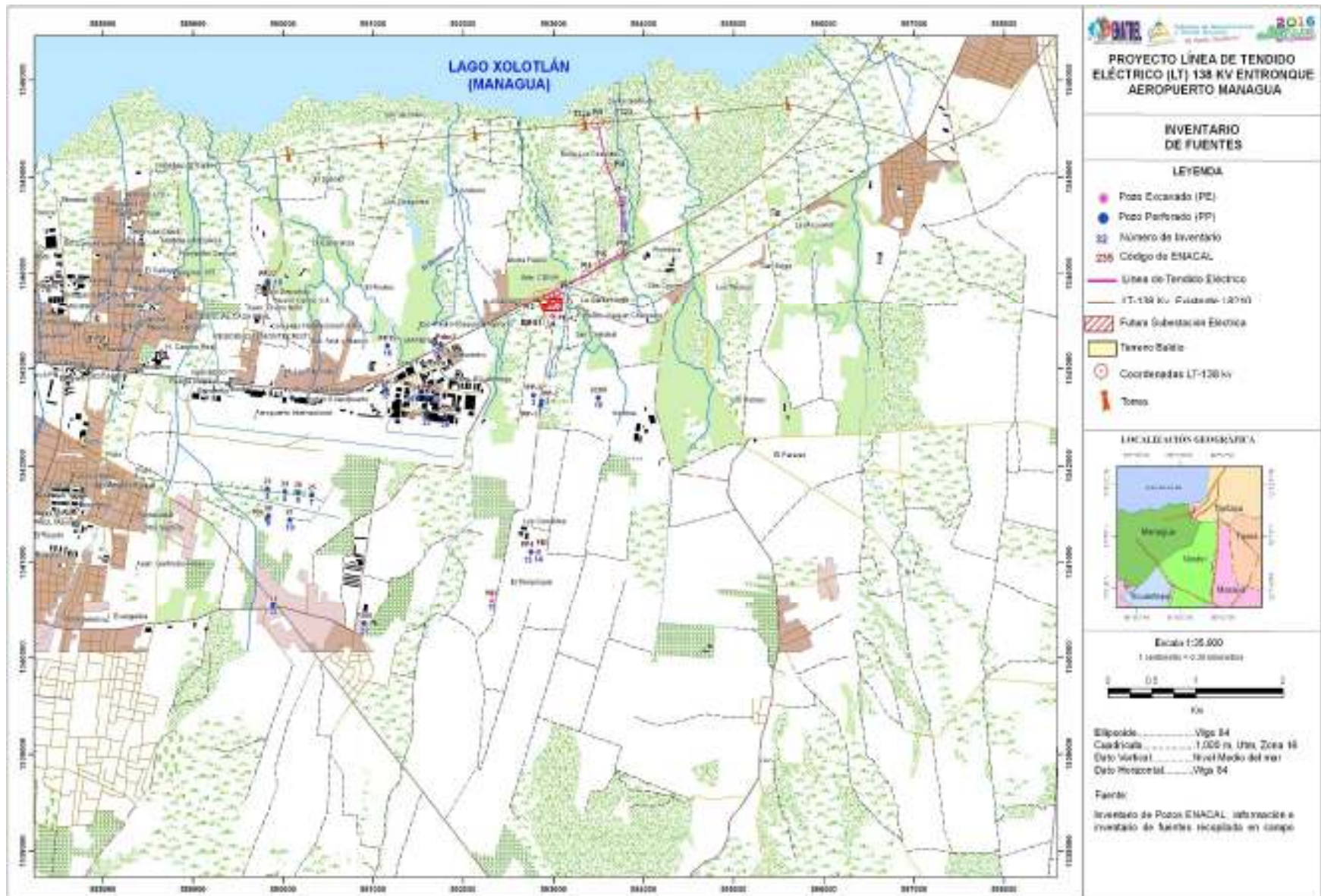
Anexo 3



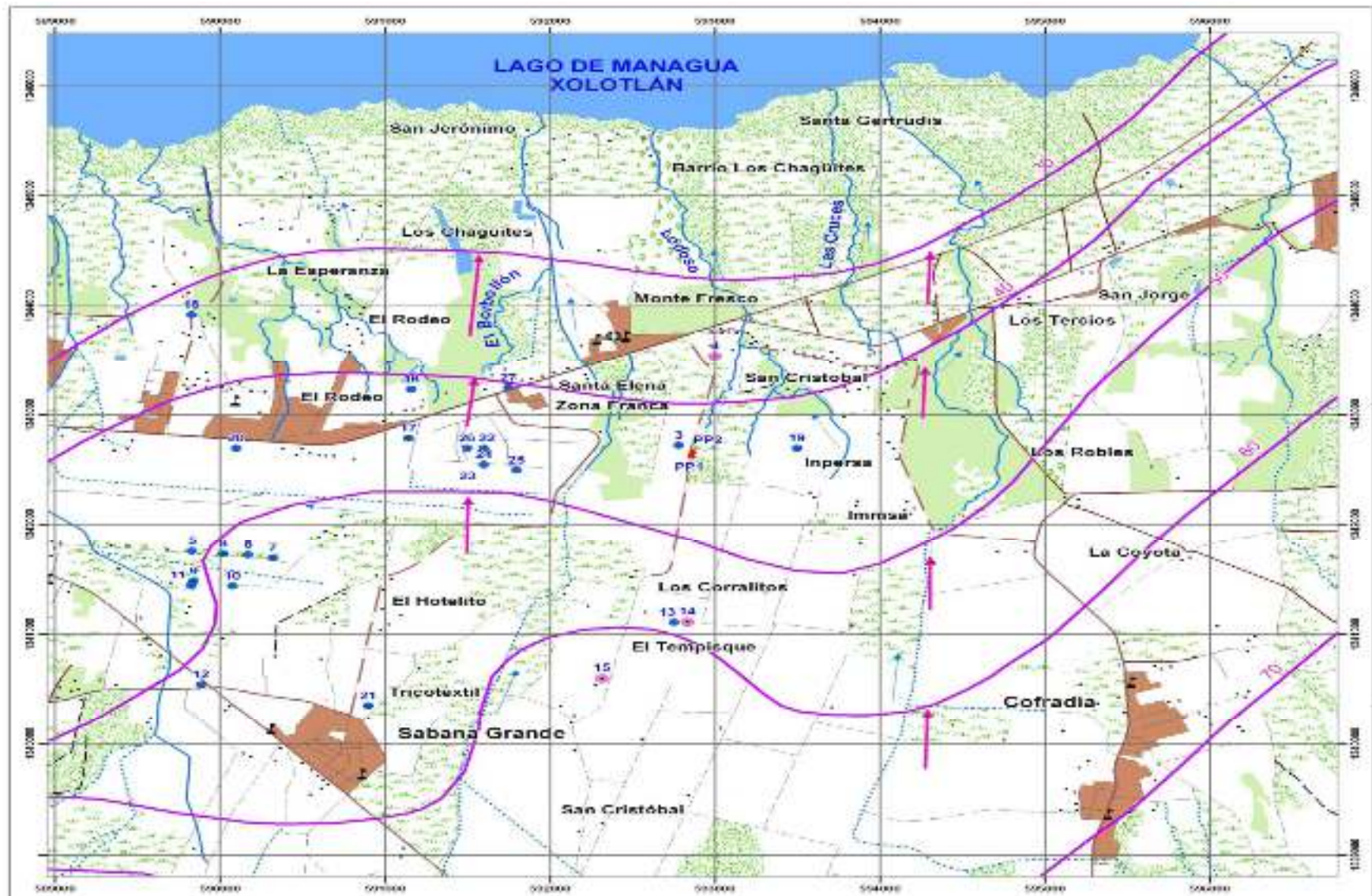
Anexo 4



Anexo 5

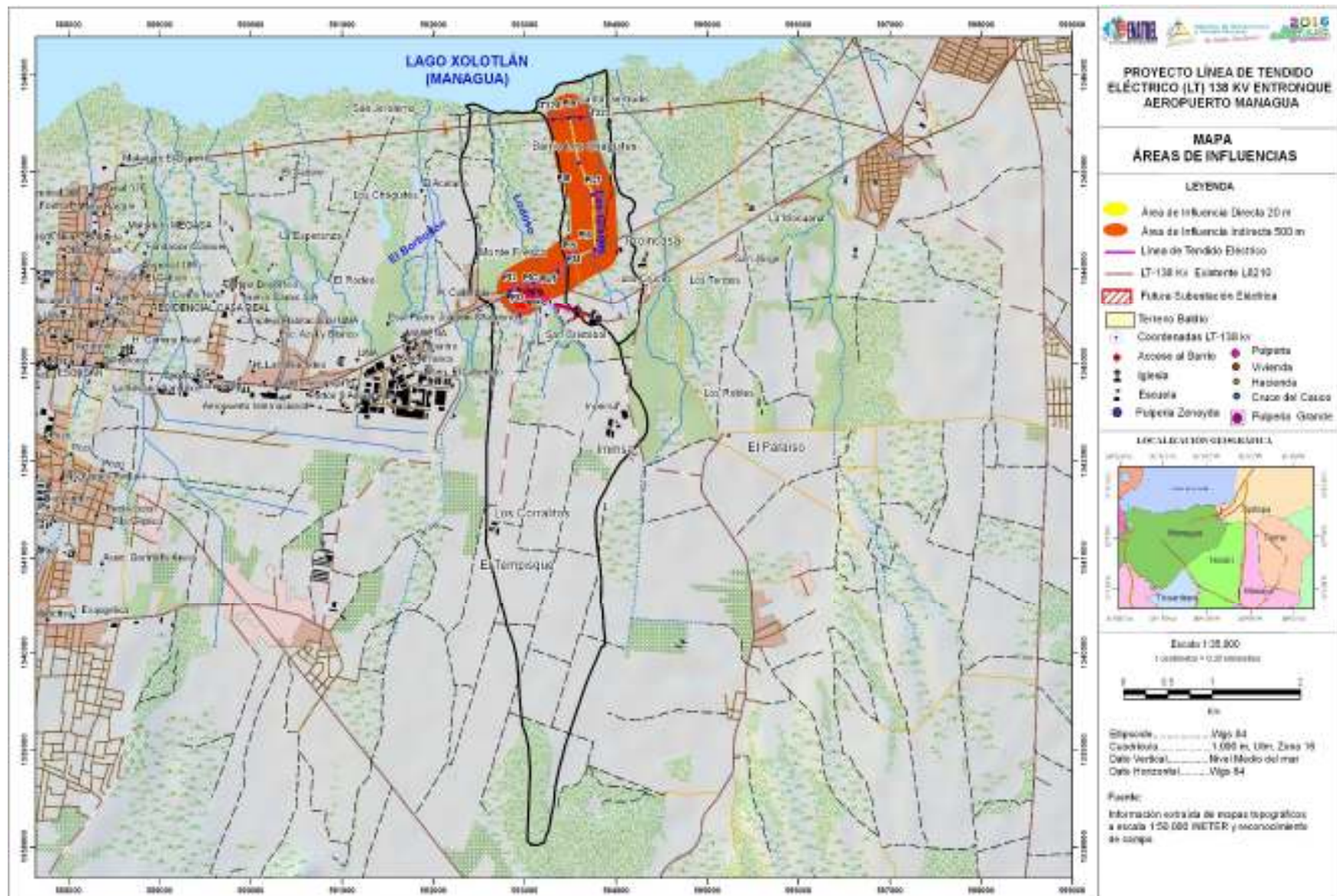


Anexo 6 mapa de pozos y curvas piezométrica en el área de influencia del proyecto



Fuente Enatrel

Anexo 7



CAPITULO I: GENERALIDADES

CAPITULO II: MARCO TEORICO

CAPITULO III: DISEÑO METODOLOGICO

CAPITULO IV: CALCULOS Y RESULTADOS

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES